FACULTE DE MEDECINE DE DIJON

Année 1979 - N* 67

MALFORMATIONS ARTERIO-VEINEUSES DE LA DURE-MERE CRANIENNE

T H E S E

présentée

à la Faculté de Médecine de DIJON

et soutenue publiquement le 21 juin 1979

pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

par

CZORNY Alain

Interne des Hôpitaux

né le 10 décembre 1949

à NEVERS (Nièvre)

FACULTE DE MEDECINE DE DIJON

Année 1979 - N*

MALFORMATIONS ARTERIO-VEINEUSES DE LA DURE-MERE CRANIENNE

T H E S E

présentée

à la Faculté de Médecine de DIJON

et soutenue publiquement le 21 juin 1979

pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

par

CZORNY Alain

Interne des Hôpitaux

né le 10 décembre 1949

à NEVERS (Nièvre)

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

PERSONNEL DE LA FACULTE

M.J.B. BOUHEY	: Doyen
M. A. MARIN	: Assesseur
M. R. PUTELAT	: Assesseur
M.J.P. DIDIER	: Assesseur
M. J. GUERRIN	: Assesseur

M.J. GUYOT : Professeur Honoraire

M.F. BARON : Professeur Honoraire

Melle G. PALLOT : Professeur Honoraire

PROFESSEURS TITULAIRES

Anatomie et organogénèse : P. BARRY

Anatomie pathologique : R. MICHIELS

Biochimie : P. PADIEU

Biophysique : P. GAILLIARD

Carcinologie : F. CABANNE, Doyen Honoraire

Clinique chirurgicale : H. VIARD

Clinique Médicale : P. CORTET

Clinique gynécologique et obstétricale : J. JAHIER

Clinique Médicale Infantile : M. ALISON

Clinique Neuropsychiatrique : J. BALLIVET

Hépato-Gastro-Entérologie : Cl. KLEPPING

Histologie : G. RUCART

Maladies Infectieuses : F. DESTAING

Médecine Légale et toxicologie : A. MARIN

Pathologie Chirurgicale : C. FERRY

Pathologie Médicale : R. PUTELAT

Physiologie : J. KLEPPING

Sémiologie Médicale : J.B. BOUHEY

PROFESSEURS SANS CHAIRE

Biochimie : J. DEDREUX

Carcinologie : J. GUERRIN

Hématologie et Maladies du sang : A. DUZER

Histologie : P. ZAHND

Médecine Expérimentale Immunologie : F. MARTIN

Médecine préventive et Santé publique, Hygiène : M. CARON

Physiologie : J.P. DIDIER

Chirurgie Générale : P. AUPECLE

Radiologie (diagnostic) : J.P. MABILLE

MAITRES DE CONFERENCES AGREGES

Anatomie et Organogénèse : J.M. AUTISSIER

Anesthésiologie : B. CAILLARD

M. WILKENING

Bactériologie, virologie : A. KAZMIERCZAK

Biochimie Médicale : G. MACK

Chirurgie Générale : S. BRIET

G. PIGANIOL

Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire : M. DAVID

Dermatologie : D. LAMBERT

Gynécologie et Obstétrique : J.P. FELDMAN

Hématologie et Maladies du sang : J. BONHOMME

Mathématiques, statistiques informatique médicale : Mme L. DUSSERRE

Médecine interne : M. GAUDET

P. LOUIS

Néphrologie : G. RIFLE

Neurochirurgie : A. THIERRY

Neurologie : R. DUMAS

Orthopédie, Traumatologie, Chirurgie plastique et reconstructive : P. GRAMMONT

Parasitologie : P. CAMERLYNCK

Pédiatrie et Génétique Médicale : J.L. NIVELON

Pharmacologie : A. ESCOUSSE

Pneumologie, Phtisiologie : L. JEANNIN

Psychiatrie : P. TRAPET

Radiologie (diagnostic) : M.WEILLER

D. BINNERT

Radiologie (thérapie) : J.C. HORIOT

Rhumatologie : J. STRAUSS

AGREGES LIBRES

Dermatologie, Vénéréologie : J.L. CHAPUIS

Ophtalmologie : P.G. MOREAU

La Faculté de Médecine de Dijon déclare que les opinions émises dans les thèses qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle entend ne leur donner ni approbation ni improbation.

JURY DE LA THESE

Président : Professeur J. BALLIVET

Membres : Professeur J. MONTAUT

Professeur Agrégé A. THIERRY

Professeur Agrégé L. PICARD

Professeur Agrégé D. BINNERT

A NOTRE PRESIDENT DE THESE

Professeur J. BALLIVET

Professeur de Clinique Neuropsychiatrique

Nous avons été particulièrement sensible à l'honneur qu'il nous a fait en acceptant de présider le jury de cette thèse.

Nous lui sommes reconnaissant de nous avoir encouragé dans notre orientation neurochirurgicale et de l'accueil qu'il nous a réservé lors de nos stages dans son service.

Nous sommes heureux de pouvoir lui exprimer notre profonde gratitude.

A NOTRE JUGE

Professeur J. MONTAUT

Neurochirurgien des Hopitaux

Nous sommes fier de pouvoir bientôt faire partie de son équipe.

Nous admirons son souci du malade, ses qualités de clinicien et la rigueur de son raisonnement.

Qu'il trouve ici l'expression de notre reconnaissance et de notre haute estime.

A NOTRE JUGE

Professeur Agrégé A. THIERRY

Neurochirurgien des Hopitaux

Il a été notre Maître durant notre internat et nous avons pu apprécier son enthousiasme, sa sagacité clinique et sa culture médicale.

Nous savons l'intérêt qu'il porte à cette thèse et nous espérons l'avoir réalisée dans l'esprit qu'il souhaitait.

Nous lui resterons toujours filialement attaché.

A NOTRE JUGE

Professeur Agrégé L. PICARD

Neuroradiologue des Hopitaux.

Il est l'âme de cette thèse.

Par sa puissance de travail et sa rigueur scientifique, il est pour nous un exemple.

Nous le remercions de l'aide qu'il nous a apportée et de la patience dont il a fait preuve tout au long de la réalisation de ce travail.

Qu'il trouve ici l'expression de notre sincère admiration.

A NOTRE JUGE

Professeur Ag. D. BINNERT

Neuroradiologue des Hopitaux

Nous avons été très sensible durant notre passage dans son service à son bon sens et à ses qualités d'enseignant.

Nous apprécions beaucoup la chaleur de ses rapports et la vivacité de son humour.

Nous le remercions de la confiance qu'il nous témoigne.

Nous désirons lui affirmer ici notre affectueux attachement.

A NOS MAITRES DANS LES HOPITAUX

- Externat

Professeur P. CORTET

Docteur HERVIER

Professeurs ALISON et JAHIER

Professeur J. BALLIVET

Professeur C. FERRY

Professeur Cl. KLEPPING

- Internat

Professeur G. PIGANIOL

Professeur J. BALLIVET

Professeur D. BINNERT

Professeur J. LEPOIRE

Professeur A. THIERRY

Professeur H. VIARD

Professeur C. FERRY

Nous remercions les :

Professeur P. CORTET

Professeur H. VIARD

Professeur Ag. J.M. AUTISSIER

Professeur Ag. R. DUMAS

Docteur J. MONTAGNON

Docteur J.L. PELLETIER

pour avoir bien voulu nous confier leurs dossiers et leurs documents.

Nous remercions,

J.F. COUAILLIER
Chef de Clinique-Assistant de Neurologie

J.L. SAUTREAUX
Chef de Clinique-Assistant de Neurochirurgie

A.L. MARCHAL
Interne des Hopitaux

pour l'aide qu'ils nous ont apportée dans la réalisation de ce travail.

Nous remercions tout particulièrement,

Melle M.WINGER et M. HUMBERT
sans eux notre iconographie n'aurait pu voir le jour.

Mme M.C. GARBANI
sa patience et sa disponibilité n'ont pas de limites.

Mme J. NAMURA et Mme A. NIVOIS
qui ont dactylographié cette thèse.

A NOS CONFERENCIERS D'INTERNAT

A. MAVEL

B. VARLOTEAUX

G. SOTON

O. REBEY-DEGAT

P. SOICHOT

Qu'ils soient assurés de notre reconnaissance.

A MES AMIS DES SCIENCES NEUROLOGIQUES

O. GUARD, M.C. PELIKAN, J. ROLAND

A MES AMIS DE L'INTERNAT

A LA MEMOIRE DE MON PERE

Je lui dédie ce travail.

A MA MERE

Grâce à elle, j'ai pu poursuivre ces longues études.

A DANIELE et CHARLOTTE

qui sont ma joie de vivre.

A MES BEAUX PARENTS ET MA BELLE FAMILLE

Qui m'ont chaleureusement accueilli.

A MES GRANDS PARENTS ET TOUTE MA FAMILLE

A TOUS MES AMIS ET EN PARTICULIER G, J et L. GAUDRY, G et E. MAGNIN

SERMENT D'HIPPOCRATE

Devant l'effigie d'HIPPOCRATE, en présence des Maîtres de cette Faculté et de mes condisciples.

Je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine.

Je donnerai gratuitement mes soins à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail ; je ne participerai à aucun partage clandestin d'honoraires.

Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe ; ma langue taira les secrets qui me seront confiés ; et mon état ne servira ni à corrompre les moeurs, ni à favoriser le crime.

Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de nation, de race, de parti ou de classe sociale viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.

Je garderai le respect absolu de la vie humaine.

Même sous la menace, je n'admettrai pas de faire usage de mes connaissances médicales contre les lois de l'humanité.

Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leur père.

Que les hommes m'accordent leur estime et je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois déshonoré et méprisé de mes Confrères si j'y manque.

MALFORMATIONS ARTERIO-VEINEUSES DE LA DURE-MERE CRANIENNE

S O M M A I R E

I - INTRODUCTION

II - ANATOMIE ET ANATOMIE RADIOLOGIQUE DE LA VASCULARISATION DE LA DURE-MERE

ARTERES MENINGEES
TERRITOIRES VASCULAIRES MENINGES
DRAINAGE VEINEUX DES MENINGES

III - OBSERVATIONS

IV - ETUDE CLINIQUE

SEMIOLOGIE ANALYTIQUE
SEMIOLOGIE SYNTHETIQUE

V - ETUDE PARACLINIQUE

EXAMENS SIMPLES
ANGIOGRAPHIE

VI - ETUDE SYNTHETIQUE

HISTO-EMBRYOLOGIE, PHYSIOPATHOLOGIE et CLINIQUE
NOSOLOGIE
CLASSIFICATION

VII - THERAPEUTIQUE

TRAITEMENT CHIRURGICAL
TRAITEMENT PAR OCCLUSION ENDO-VASCULAIRE
INDICATIONS THERAPEUTIQUES
RESULTATS

VIII - CONCLUSIONS

IX - BIBLIOGRAPHIE

INTRODUCTION

MALFORMATIONS ARTERIO-VEINEUSES DE LA DURE-MERE

Mentionnées dans la littérature depuis 1931, elles ont été décrites pour la première fois par SACHS. Cependant c'est TONNIS en 1936 qui les étudie de façon précise.

Bien que le premier cas fut opéré par VERBIEST en 1951, les malformations artério-veineuses de la dure-mère ont été rarement identifiées et traitées avant 1960.

Leur entité a été définie grâce au progrès de l'angiographie.

Revêtues de nombreuses appellations :

Anévrysme artério-veineux intra-duraux	VERBIEST	1951
Angiomes de la dure-mère	KIPFER	1963
Fistules artério-veineuses durales	BILLEWICZ	1971

les malformations artério-veineuses de la dure-mère se définissent comme une communication anormale, développée dans la dure-mère, entre la vascularisation artérielle et le système de drainage veineux des méninges.

Nous étudierons les malformations artério-veineuses de la dure-mère exclusivement crânienne.

Il n'entre pas dans notre propos de décrire les malformations vasculaires cutanées péricrâniennes et osseuses. Cependant, nous les mentionnerons dans des formes associées car leur embryologie et leurs signes cliniques sont proches, réalisant des formes mixtes, méningo-crânio-cutanées. De plus, elles posent les mêmes problèmes de thérapeutiques que les malformations artério-veineuses strictement intra-durales.

La définition de court circuit artério-veineux strictement intra-dural exclut les proliférations tumorales vasculaires telles que les hémangiomes, les angio-réticulomes.

Sont exclues de notre étude les fistules carotido-caverneuses au sens large du terme, c'est-à-dire les communications carotide interne ou carotide externe avec les sinus caverneux ou para-caverneux. Elles représentent une entité nosologique particulière.

Son exclues les fistules artério-veineuses durales traumatiques qui posent des problèmes de diagnostic et de thérapeutique différents, bien que les études récentes (51) tendent à démontrer que l'opposition fistule traumatique - malformation, ne soit plus aussi formelle qu'il était classique de le dire.

Enfin, les fistules artério-veineuses vertébro-vertébrales ne seront pas prises en compte.

Les malformations artério-veineuses de la dure-mère présentent un double intérêt.

• Problème du diagnostic clinique d'une part :

De tous temps, (nos références remontent à 1838), les souffles ou bruits intra-crâniens ont intrigué les cliniciens.

Ces bruits sont des manifestations fonctionnelles fréquemment rencontrées en pratique clinique et source de gêne considérable pour le malade.

La multiplicité et la complexité des examens complémentaires permettant d'en découvrir l'étiologie, nous conduisent à rechercher ceux qui d'emblée apporteront la clé du diagnostic, d'où

• Intérêt neuro-radiologique d'autre part :

Le diagnostic morphologique et le bilan topographique ont pu être précisés par l'angiographie.

Alors que très longtemps la chirurgie a été le seul recours thérapeutique, l'intérêt neuro-radiologique s'est encore accru par les possibilités de traitement par voie endo-vasculaire réalisable dans le même temps.

Ce traitement par occlusion endo-vasculaire est en pleine évolution grâce à l'utilisation de nouveaux matériaux pour le cathétérisme et l'embolisation (embols plastiques fluides).

Notre travail sera divisé en plusieurs chapitres :

- Les malformations artério-veineuses de la dure-mère mettent en jeu la vascularisation normale des méninges dont nous rappellerons les aspects anatomiques et anatomo-radiologiques.

- Puis nous détaillerons nos observations cliniques.

- Nous étudierons ensuite les signes cliniques révélateurs et les syndromes qu'ils réalisent.

- Les moyens du diagnostic seront cités car ils conduisent à l'angiographie qui est l'examen de choix dans le diagnostic des malformations artério-veineuses durales.

Cet examen sera détaillé dans sa technique, ses indications et ses résultats.

- Enfin, lorsque le diagnostic aura été discuté au niveau de la génèse, des formes anatomiques et de la classification,

- Nous envisagerons la thérapeutique du point de vue technique, indications et résultats.

ANATOMIE ET

ANATOMO - RADIOLOGIE

DE LA VASCULARISATION

DE LA DURE - MERE

CRANIENNE

Les pédicules nourriciers de la dure-mère intra-crânienne sont nombreux, leurs anastomoses forment un réseau dense, harmonieux, alimenté par des axes vasculaires donnés, mais pouvant en cas de défaillance de l'un d'entre eux, être suppléés par tous les autres, qu'ils soient homo ou contro-latéraux.

Pour étudier cette vascularisation, il convient donc d'identifier anatomiquement et radiologiquement chacun de ces pédicules, mais aussi en se plaçant dans un territoire déterminé, d'y reconnaître toutes les afférences nourricières réelles ou potentielles.

Dans un but pratique, nous étudierons les pédicules principaux avec leurs collatérales, leurs anastomoses dans les zones frontières.

Puis nous reprendrons les principales régions en regroupant leurs afférences artérielles.

Enfin, nous étudierons le mode de drainage veineux.

A R T E R E S

M E N I N G E E S

Tous les auteurs s'accordent pour réserver l'appellation d'artères méningées aux vaisseaux de la dure-mère crânienne.

Les artères de la leptoméninge proviennent des artères de l'encéphale.

Cependant la dénomination d'artère méningée, si elle est exacte d'un point de vue dure-mérien, est incomplète. L'existence de ramifications nombreuses s'enfonçant dans la table interne vers le diploë, justifie la nomination d'artères ostéo-durales (ce qui revêt une certaine importance en pathologie).

Les artères méningées sont situées à la face périphérique de la dure-mère, le réseau capillaire est pauvre, ce qui lui a fait donner le nom de "lame porte-vaisseaux" par les anatomistes (12).

Le pédicule fondamental dans l'irrigation de la dure-mère est la Carotide Externe. C'est elle que nous envisagerons en premier lieu, suivie par la vertébrale et la carotide interne. Enfin nous citerons les vaisseaux provenant de la sous-clavière, qui du fait de leurs anastomoses, sont concernés par notre propos.

En dehors des trois premières branches antérieures : thyroïde supérieure, linguale et faciale, toutes les collatérales et terminales de la carotide externe ont un rôle dans la vascularisation de la dure-mère.

Notre ordre de description sera fonction de l'importance du rôle dural de chaque vaisseau.

L'ARTERE MAXILLAIRE INTERNE

L'artère maxillaire interne est une branche terminale de la carotide externe.

ANATOMIE

Son étude se justifie ici par sa collatérale, l'Artère Méningée Moyenne, à laquelle nous consacrerons un chapitre à part. Mais aussi certaines de ses collatérales qui fournissent des rameaux nourriciers pour la dure-mère et des anastomoses aux différents autres pédicules dure-mériens.

Ce sont principalement les branches collatérales ascendantes qui nous intéressent ; elles sont contenues dans la lame vasculaire de la maxillaire interne et principalement son aileron interne.

Près de son origine dans la boutonnière rétro-condylienne de Juvara se détachent : la tympanique, les artères méningées moyenne et petite, les temporales profondes antérieure et moyenne, dans l'arrière-fond de la fosse ptérygoïdienne naissent la vidienne et la sphéno-palatine.

ASPECT RADIOLOGIQUE DE L'ARTERE MAXILLAIRE INTERNE

La maxillaire interne est une artère qui se prête bien à l'opacification sélective.

De profil, elle présente trois segments :

1 - une portion horizontale ascendante ou descendante, correspondant à la boutonnière de Juvara.

2 - une seconde portion dirigée en haut et en avant le long du muscle ptérygoïdien externe.

3 - enfin, dans la fosse ptérygo-maxillaire, de sagittale, l'artère devient transversale.

Sur une face droite, le segment initial et les sinuosités qui le continuent donnent naissance au tronc de la méningée moyenne qui se dirige en dedans puis verticalement. Cette partie est difficilement identifiable sur cette incidence.

Sur une incidence de BLONDEAU, l'artère est déroulée en une courbe concavée en dedans du premier segment, la méningée moyenne se détache vers le haut et le dedans.

A - L'ARTERE TYMPANIQUE

ANATOMIE

L'artère tympanique est la première collatérale de la maxillaire interne. Elle est grêle et se destine à la caisse du tympan. Inconstante, elle naît de façon relativement fréquente, selon POIRIER, de la méningée moyenne. Après un trajet ascendant en arrière, elle pénètre dans la caisse du tympan où elle se distribue à la muqueuse de la caisse et au marteau.

Ses anastomoses sont intéressantes à reconnaître :

- avec la stylo-mastoïdienne venue par le canal de Fallope, à partir soit de l'occipital, soit de l'auriculaire postérieure.
- la pharyngienne ascendante.
- la méningée moyenne.
- la stapedienne, branche de la carotide interne intra-pétreuse et des branches du siphon destinées à la caisse.

ASPECT RADIOLOGIQUE DE L'ARTERE TYMPANIQUE

Son origine variable rend son identification difficile :

- elle peut être masquée malgré son opacification.
- le cathéter peut s'engager au-delà de son origine et ne pas l'opacifier.
- elle peut naître de la terminaison de la carotide externe et être perdue dans les collatérales.

Son tronc grêle ascendant est difficilement identifiable ; malgré la soustraction, on ne peut la visualiser en dehors de la pathologie.

DE PROFIL on ne l'identifie que dans sa portion intra-crânienne.

DE FACE dans certains cas, elle naît avant la méningée moyenne et l'on ne peut la suivre jusqu'au rocher où, malgré les incidences spécifiques, on ne peut plus l'objectiver.

B - L'ARTERE PETITE MENINGEE

ANATOMIE

La seconde branche est la Petite Méningée, plus volumineuse que la tympanique, la petite méningée naît avant la méningée moyenne. Oblique en avant, elle se termine près de l'aile externe de l'apophyse pterygoïde en deux branches antérieure et postérieure.

Sa branche postérieure pénètre dans la fosse temporale par le trou ovale ou par le trou de vesale du nerf maxillaire inférieur.

Dans sa portion intra-crânienne, elle vascularise la dure-mère :

- de la partie interne de la fosse moyenne au pourtour du trou ovale,
- du cavum de Meckel,
- du ganglion de GASSER,
- la paroi externe du sinus caverneux,
- la partie horizontale de la grande aile et la paroi externe du sinus sphénoïdal.

Bien qu'inconstante, elle présente cependant des anastomoses intéressantes :

- l'artère du ganglion de GASSER avec son homologue gassérienne intra-caverneuse,
- l'artère du sinus caverneux avec la méningée caverneuse,
- enfin ses branches terminales avec la méningée moyenne et les artères à destinée caverneuse de la carotide interne.

ASPECT RADIOLOGIQUE DE LA PETITE MENINGEE

Après avoir supprimé les branches de la transverse de la face, de la pharyngienne ascendante et de la palatine ascendante, l'injection sélective de la maxillaire interne dégage bien la portion située entre les origines de la méningée moyenne et de la temporale profonde moyenne.

C'est là que parmi les nombreuses artérioles, on peut identifier la petite méningée.

Elle peut naître de la méningée moyenne ; on identifie ses

branches antérieures à destinée musculaire et sa branche postérieure récurente par le trou ovale, à destinée méningée.

Cette branche est difficile à suivre, l'effacement osseux est toujours incomplet et ses branches se superposent à celles temporales de la méningée moyenne.

c - L'ARTERE MENINGEE MOYENNE

ANATOMIE — Description

L'artère méningée moyenne naît de la maxillaire interne, dès la sortie de la boutonnière rétrocondylienne de Juvara. C'est une de ses collatérales les plus volumineuses.

Son origine peut se faire selon trois modalités :

- dans la disposition classique, la méningée moyenne naît après la tympanique de la face supérieure de la maxillaire interne.
- par un tronc commun avec la tympanique ou la pterygo-méningée de CRUVEILHIER.
- par trifurcation du tronc de la carotide externe qui donne d'arrière en avant la temporale superficielle, la méningée moyenne, la maxillaire interne.

Son trajet extra-crânien long de 3 cms environ se fait oblique en avant, puis sous la base du crâne ; le trajet décrit un angle ouvert en arrière.

La traversée de la base du crâne se fait à travers le trou petit rond dont la berge postéro-externe se continue en arrière et en dehors par le sillon que l'artère imprime sur la base du crâne.

Le trajet intra-crânien se fait sur la face supérieure de la grande aile du sphénoïde puis de la voûte crânienne.

Dès son origine, la méningée moyenne peut donner ses collatérales ; cependant on peut distinguer un tronc principal qui chemine sur la base du crâne jusqu'au Bregma : les autres branches prenant le nom de collatérales. C'est dans la région du ptérion que l'on distingue les branches terminales :

° La branche antérieure est la plus volumineuse, elle chemine presque verticale dans un sillon creusé dans l'endocrâne, parallèle à la suture coronale ; elle se termine au voisinage de la grande fontanelle ou suture Bregmatique. Elle abandonne de nombreux rameaux pendant ce trajet :

- un rameau orbitaire qui pénètre dans l'orbite soit par la partie externe de la fente sphénoïdale, soit par le trou sphéno-frontal. Il s'anastomose avec le système de l'ophtalmique, le plus souvent l'artère lacrymale (qu'il peut fournir dans le type méningo-lacrymal).
- une autre branche surplombe la petite aile du sphénoïde, dirigée vers l'étage antérieur : elle s'anastomose avec l'ethmoïdale postérieure.

° Une branche moyenne inconstante, ascendante en arrière.

° La branche postérieure donne trois rameaux :

- un rameau postéro-inférieur ou temporo-squameux (branche astérique des anatomistes) au contact de la base, en direction de l'écaille du temporal et de la jonction pétro-squameuse. Ses branches s'épuisent au niveau de l'insertion périphérique de la grande circonférence de la tente du cervelet.
- un rameau temporo-pariéto-occipital appelé branche obélique qui se détache de l'artère après son croisement avec la crête sylvienne, se dirige en haut et en arrière.
- un rameau postéro-supérieur ou pariéto-occipital partant du ptérion et se dirigeant vers le Lambda.

Dans ce trajet les branches de la méningée moyenne cheminent entre les deux feuillets de la dure-mère. Elles sont accompagnées par deux veines satellites qui donnent l'aspect réel des empreintes osseuses bien visibles sur la face endo-crânienne.

Les branches terminales antérieures et postérieures se terminent en artères para-médianes antérieures et postérieures suivant un trajet sagittal, le long du sinus longitudinal supérieur. Elles sont destinées à l'insertion sagittale de la faux. Certaines branches passent au-dessus du sinus veineux et rejoignent le côté opposé, constituant des anastomoses transmédianes.

Variation de l'artère méningée moyenne

La méningée moyenne peut présenter des variations d'origine dont la plus fréquente est l'origine à partir du système carotidien interne (4 %). Décrite pour la première fois par ZUCKERKANDL (1876),

la méningée moyenne naît alors de la portion orbitaire de l'ophtalmique ; elle pénètre dans le crâne par la fente sphénoïdale. (certains auteurs ont rapporté l'absence du trou petit rond). Parfois, c'est la naissance à partir de la lacrymale : l'artère pénètre alors dans le crâne par la partie interne de la fente sphénoïdale ou par le trou sphéno-frontal.

A l'inverse, la méningée moyenne peut donner naissance à l'ophtalmique ; seule l'artère centrale de la rétine provient alors de la carotide interne.

Les autres variations d'origine ont moins d'importance : naissance à partir de la petite méningée ou tronc commun déjà cité avec les branches terminales de la carotide externe.

Les branches collatérales de l'artère méningée moyenne

Elles sont de deux types :

- extra-crâniennes destinées aux faisceaux du muscle ptérygoïdien externe,
- intra-crâniennes : ces rameaux naissent sur la base du crâne, du tronc artériel méningé moyen.

Les artères se détachant de la base sont destinées à la dure-mère et à l'os de la fosse moyenne, au trijumeau et aux cavités de l'oreille.

Ces artères sont nombreuses et variables, on peut cependant isoler certaines branches :

- Artère du ganglion de GASSER et de la dure-mère du cavum de MECKEL, elle se détache de la face interne de l'artère et se distribue aux régions voisines du trijumeau. Ce rameau gasserien peut s'anastomoser avec son homologue naissant de la carotide interne intra-caverneuse ou former avec ce dernier une arcade anastomotique passant en avant du trou ovale.
- Une artère pétreuse superficielle naissant juste au-dessus du trou petit rond, dirigée en arrière et en dehors de la fosse temporale. Elle pénètre dans l'hiatus de Fallope après avoir cheminé dans un sillon en compagnie du grand nerf pétreux. Elle se distribue à la dure-mère de la fosse temporale, au ganglion géniculé, et accompagne le nerf facial dans l'acqueduc de Fallope jusqu'à sa rencontre avec la stylo-mastoïdienne avec laquelle elle s'anastomose.

- L'artère tympanique supérieure naît au-dessus du trou petit rond, se dirige en arrière et en dehors, accompagnant le petit nerf pétreux superficiel, pénètre dans l'oreille moyenne par l'hiatus accessoire ; elle peut s'anastomoser à la pétreuse superficielle et la stylo-mastoïdienne.
- Des rameaux diploïques à travers la table interne.
- Enfin des rameaux traversant la voûte crânienne et s'anastomosant avec les trois temporales profondes. Ces anastomoses ont été décrites par TESTUT, LATARJET et SAPPEY au niveau de la grande aile du sphénoïde. L'artériographie a confirmé ces rapports en objectivant un drainage superficiel lors de l'injection sélective de la méningée moyenne.

Anastomose de l'artère méningée moyenne

1°) *En avant*

avec l'ophtalmique : récurrente méningée anastomotique à un rameau du segment temporal de la méningée moyenne.

avec la lacrymale : à la partie externe de la fente sphénoïdale avec un rameau du segment ptérionique.

avec l'ethmoïdale antérieure : à l'insertion de la faux par les artères paramédianes antérieures.

avec l'ethmoïdale postérieure : à la partie postérieure de la gouttière ethmoïdale avec une branche de la méningée moyenne née du pied du segment coronal.

2°) *En arrière*

avec la vertébrale : par la branche méningée née en-dessous du trou occipital.

avec l'occipitale : par les rameaux rétro-mastoïdiens pour la convexité pariétale.

avec la pharyngienne ascendante.

avec la petite méningée.

3°) *Au niveau du rocher*

Rameaux récurrents de la méningée moyenne et rameaux intra-pétreux : tympanique supérieure anastomosée avec la tympanique de la maxillaire interne dans l'oreille, anastomoses avec la stylomastoïdienne dans l'acqueduc de Fallope.

4°) *Au niveau du siphon carotidien par* :

- L'artère du bord libre de la tente.
- Les rameaux méningo-hypophysaires de la paroi du sinus caverneux, la dure-mère de la selle et du clivus qui rejoignent ceux de la pharyngienne ascendante.
- Les branches supracaverneuses et la branche sphénoïdale de la méningée moyenne.

5°) *Au niveau du bord libre de la faux*

Avec la cérébrale antérieure, la péricalleuse et la cérébrale postérieure.

6°) *Avec des rameaux extra-crâniens*

- Artère du cornet supérieur au niveau du sinus spnéhoïdal.
- Artère vidienne et ptérygo-maxillaire.
- Artère du trou grand rond.

7°) *Par des anastomoses trans-durales*

Avec les branches des temporales profondes.

ASPECT RADIOLOGIQUE DE L'ARTERE MENINGEE MOYENNE

INCIDENCE DE PROFIL

Elle est la deuxième branche ascendante de la maxillaire interne avec ou avant la petite méningée.

La méningée moyenne naît toujours isolément, tout au plus avec la petite méningée, bien que souvent très proche de ses voisines temporale profonde moyenne et dentaire inférieure.

Le tronc présente deux segments :

- un trajet extra-crânien en direction du trou petit rond où elle change de direction pour son trajet intra-crânien : cet angle est caractéristique de la méningée moyenne selon MERLAND.
- après le coude, l'artère se porte en avant, horizontale sur le le plancher de la fosse temporale, puis suivant la grande aile du sphénoïde, elle s'incurve vers le haut. Arrivée en regard du ptérion, elle se porte en haut et en arrière, parallèle à la suture coronale qui forme alors sa branche antérieure.

Les collatérales extra-crâniennes ne sont pas concernées par notre propos.

Le rameau destiné au ganglion de GASSER et à la méningée pétreuse n'est pas visible malgré les soustractions. Il en est de même pour la branche anastomotique destinée à la carotide interne supra-caverneuse.

Les branches collatérales sont facilement reconnues sur les incidences standard :

- La branche antérieure chemine en arrière de la suture coronale comme nous l'avons déjà noté. Le sillon qu'elle creuse avec ses veines satellites est facilement identifiable sur les incidences de profil sans préparation. La branche antérieure se termine au niveau du bregma mais cette terminaison n'est pas toujours visible ; quand elle l'est, on peut mettre en évidence ses collatérales antérieures et postérieures : paramédianes de MERLAND. Dirigée dans un plan sagittal parallèle à l'insertion de la faux du cerveau, la paramédiane antérieure est mise en évidence par l'incidence de Hirtz.
  Pendant son trajet, la branche antérieure a donné un grand nombre de collatérales :
  - une est à remarquer, c'est la collatérale antérieure qui se dirige vers l'orbite où elle s'anastomose avec le territoire de l'ophtalmique, soit lacrymale à la partie externe de la fente sphénoïdale, soit récurrentes méningées plus internes.
  - juste au-dessus, ce sont les branches antérieures et postérieures destinées à la méninge de la convexité frontale et temporo-pariétale.

- La branche postérieure se détache du segment temporal et se dirige presque horizontalement vers l'arrière. Elle donne deux branches : une ascendante et l'autre descendante vers la protubérance occipitale interne. Elles donnent toutes les deux un grand nombre de collatérales qui rejoignent l'axe para-médian sagittal.

  C'est de la branche postérieure descendante que naît une pluie d'artérioles pour la convexité de la fosse postérieure qui fournissent les anastomoses avec les pharyngiennes ascendante, occipitale et vertébrale.
  Cette branche postérieure destinée à la convexité temporale et occipitale sus et sous tentorielle, est une des branches le plus souvent concernées par les malformations artério-veineuses de la dure-mère. L'injection sélective de ce vai-seau permet de visualiser la tente du cervelet et la méningée pétreuse.

INCIDENCE DE FACE

Le segment extra-crânien est vertical jusqu'au trou petit rond où l'artère change de direction pour donner le segment temporal horizontal dirigé en dehors sur le plancher de la fosse temporale. Le segment ascendant le long du ptérion (segment ptérionique), ne présente pas de particularité radiologique. Le segment coronal est vertical, longeant la paroi de la voûte jusqu'à la ligne médiane.
C'est sur cette incidence que l'on peut étudier la destinée des branches paramédianes.

- Les branches descendantes dessinent la faux du cerveau, linéaire, médiane au bord inférieur du sinus longitudinal supérieur. Ces artérioles sont anastomotiques avec les collatérales.
- D'autres branches irriguent la méninge du toit du sinus longitudinal supérieur vers le côté opposé ; si bien que sur les temps tardifs, on peut voir la clarté du sinus longitudinal et l'ombre de la faux.

Les collatérales ne sont pas facilement identifiables sur cette incidence antéro-postérieure.

INCIDENCE DE HIRTZ

Elle devrait donner une très bonne anatomie radiologique, malheureusement, la superposition des vaisseaux de la base et l'épaisseur des

plans à traverser la rendent beaucoup moins intéressante.

On retrouve les différents segments comme sur les incidences précédentes.

Le tronc a une obliquité interne ; le segment temporal concave vers l'avant se dirige en arrière puis en dehors et enfin en avant et en dehors. Le segment coronal se porte en dedans vers la ligne médiane où l'artère donne chemin faisant ses collatérales. La terminaison est comme nous l'avons vu,proche de la ligne médiane par les artères para-médianes antérieures et postérieures à direction sagittale. Une autre branche croise la ligne médiane pour opacifier l'axe para-sagittal contro-latéral. Il en résulte une opacification de la ligne médiane qui peut être suivie jusqu'à l'apophyse cristagalli. Les branches collatérales sont mal vues : on peut cependant remarquer la branche postéro-inférieure contre l'écaille temporale qui donne les branches destinées à la méninge sus-tentorielle de l'écaille de l'occipitale et la branche descendante. Il en résulte une opacification de la convexité et du plancher de toute la fosse postérieure.

L'étude des temps capillaires permet de résumer le rôle de la méningée moyenne dans la vascularisation de la dure-mère.

La méningée moyenne est l'artère principale de la dure-mère crânienne :

- afférence essentielle pour la voûte et pour une partie de la base, l'artère développe un réseau anastomotique dense : anastomose des collatérales entre elles, anastomoses aux branches des autres pédicules à destinée méningée sans délimitation de territoire.

- le réseau vasculaire dure-mérien est donc une unité vasculaire. S'il existe d'autres artères méningées, elles ne jouent qu'un rôle de suppléance dans les parties distales du territoire de la méningée moyenne. Comme l'a montré clairement MERLAND, l'injection de l'ensemble de la dure-mère d'un même côté, à partir de la méningée moyenne, illustre clairement ce fait.

En dehors de l'opacification de la faux que nous avons déjà mentionnée, on observe des flaques vasculaires correspondant aux lacs veineux du diploë et les granulations de Pacchioni. La méningée moyenne a donc aussi un rôle dans la vascularisation osseuse.

D - L'ARTERE TEMPORALE PROFONDE MOYENNE

C'est la plus volumineuse des trois artères temporales profondes. Elle se détache de la maxillaire interne, au voisinage du muscle ptérygoïdien externe, en regard de l'échancrure sigmoïde. Oblique en haut, en avant et en dehors, elle rejoint la crête sous-temporale de la grande aile du sphénoïde qu'elle contourne, puis chemine dans la fosse temporale externe, entre l'os et la face profonde du muscle temporal. Elle se termine en deux branches, antérieure et postérieure, qui s'anastomosent aux autres branches temporales profondes, antérieure et postérieure.

E - L'ARTERE TEMPORALE PROFONDE ANTERIEURE

ANATOMIE

C'est une branche volumineuse de la maxillaire interne, de calibre variable, elle est plus grêle que la précédente. Elle naît du versant supérieur de la maxillaire interne avant sa pénétration dans l'arrière fond de la fosse ptérygoïdienne. Elle longe le bord inférieur du muscle temporal, puis se ramifie à la face profonde de ce muscle. Elle donne deux rameaux orbitaires : l'un grêle gagne l'orbite par la branche postérieure du canal malaire, l'autre, plus volumineux, pénètre dans l'orbite par la fente sphéno-maxillaire. Ses anastomoses la mettent en communication avec les artères lacrymales et ophtalmiques, en avant et avec les autres temporales profondes, moyennes et postérieures, en arrière.

ASPECT RADIOLOGIQUE DES ARTERES TEMPORALES PROFONDES

De PROFIL,

les deux artères temporales profondes moyennes et antérieures naissent de la maxillaire interne ; leur injection non sélective ne permet pas de visualiser leur territoire qui, par leurs anastomoses, est plus superficiel, osseux et méningé.

Seules les injections dans des circonstances pathologiques les ont objectivées (en dehors de la branche anastomotique de l'antérieure avec le territoire ophtalmique).

Sur une FACE et en incidence de BLONDEAU,

La temporale profonde antérieure se projète plus en dedans que la temporale profonde moyenne, mais leurs trajets se rapprochent progressivement.

F - L'ARTERE VIDIENNE

Branche grêle naissant près du trou sphéno-palatin. Elle se dirige un peu en arrière pour décrire une crosse autour du ganglion de MECKEL, avant de s'enfoncer dans le canal vidien où elle accompagne le nerf du même nom, elle se destine à la muqueuse du rhino-pharynx. Elle s'anastomose à sa sortie du canal vidien avec un rameau grêle issu de la carotide interne et des rameaux terminaux de l'artère pharyngienne ascendante.

G - L'ARTERE SPHENO-PALATINE

Est une branche terminale de la maxillaire interne ; elle fournit deux branches terminales : une interne et une externe ou sphéno-palatine externe. La branche terminale interne est grêle et donne un rameau destiné à la lame perpendiculaire de l'ethmoïde qui s'anastomose avec les branches septales des ethmoïdales antérieures et postérieures. Radiologiquement, on peut reconnaître le trajet ascendant vers le canal palatin antérieur de la sphéno-palatine interne.

L'ARTERE OCCIPITALE

ANATOMIE

L'occipitale naît de la face postérieure de la carotide externe, un peu en-dessous de l'origine de la faciale, mais ce niveau peut être très variable. Après un trajet oblique en haut, en arrière et en dehors, elle longe la mastoïde puis se dirige vers la protubérance occipitale externe où elle devient superficielle, se divisant alors en deux branches.

Les branches collatérales sont au nombre de quatre. Parmi elles, il faut retenir la cervicale postérieure de CRUVEILHIER ou splénienne de SALMON qui se détache de la portion horizontale de l'occipitale, se dirige vers les muscles splenius et complexus. Elle justifie son étude par la possibilité d'anastomoses avec la vertébrale.

On retiendra aussi la stylo-mastoïdienne (qui peut naître de l'auriculaire postérieure), elle monte vers l'acqueduc de Fallope où elle accompagne le nerf facial qu'elle vascularise, donnant des rameaux à la caisse du tympan, au muscle de l'étrier, à la mastoïde, aux canaux semi-circulaires et au facial intra-crânien.

L'occipitale donne classiquement deux rameaux méningés :

- le rameau mastoïdien naît soit du tronc de l'artère, soit de sa branche terminale externe. Il est destiné à la méninge de la fosse postérieure recouvrant l'occipital.
  Parfois, la branche méningée de la vertébrale n'existe pas ou n'est pas visible ; c'est alors le rameau mastoïdien qui forme l'axe para-médian postérieur.
  Ce rameau s'anastomose avec les branches postéro-inférieures de la méningée moyenne, destinée à l'étage sous-tentoriel. Il s'anastomose aussi aux rameaux méningés de la pharyngienne ascendante.
- Le second rameau para-médian naît d'une branche terminale de l'occipitale et va vasculariser la méninge pariétale à travers le trou pariétal lorsqu'il persiste.

Les branches terminales sont internes et externes à destinée du cuir chevelu des régions pariéto-occipitales où s'établissent des anastomoses avec les branches du côté opposé de l'occipitale, de la temporale superficielle et de l'auriculaire postérieure.

Les anastomoses se répartissent en cinq groupes :

1 - Les artères musculaires cervicales :
les rameaux de la carotide externe et les branches ascendantes de la sous-clavière, cervicales profonde et ascendante.

2 - Les rameaux méningés :
la méningée moyenne et la pharyngienne ascendante.

3 - Les artères du cuir chevelu :
occipitale, controlatérale, temporale superficielle et auriculaire postérieure.

4 - La vertébrale :
splénienne et branches musculaires.

5 - Le réseau artériel intra-pétreux :

- Artère carotico-tympanique de la carotide interne,
- Artère auditive interne du système vertébro-basilaire,
- Artère tympanique supérieure et du ganglion géniculé de la méningée moyenne,
- Artère tympanique de la carotide externe,
- Rameau tympanique de la pharyngienne ascendante, pénétrant dans la caisse du tympan.

L'occipitale occupe donc un rôle important dans la vascularisation de la dure-mère de la fosse postérieure et de l'oreille.

ASPECT RADIOLOGIQUE DE L'ARTERE OCCIPITALE

Elle est bien visible sur les clichés de la carotide externe, lorsque celle-ci est entièrement opacifiée. En effet, sa variation d'origine au niveau du tronc carotidien impose un cliché global avant le cathétérisme sélectif.

C'est au bord postérieur de la pointe de la mastoïde, quand l'occipitale s'horizontalise, que l'on peut voir se détacher en haut le rameau mastoïdien méningé ; il naît du tronc et rayonne pour la convexité de la fosse postérieure.

Les rameaux pour le plancher sont plus difficiles à voir sur les clichés en HIRTZ ou en WORMS, du fait des superpositions des branches extra-crâniennes.

C'est l'incidence de WORMS qui permet d'objectiver les branches superficielles et les anastomoses contro-latérales, formant un riche réseau superficiel en mosaïque, s'étalant sur la voûte pariéto-occipitale et entrant en rapport avec l'auriculaire postérieure et la temporale superficielle.

L'ARTERE PHARYNGIENNE ASCENDANTE

ANATOMIE

C'est la collatérale la plus grêle des branches de la carotide externe. Sa destinée est principalement les muscles du pharynx. Elle adresse aussi des branches pour les méninges qui justifient ici son étude.

Son origine se situe sur la face postérieure ou interne de la carotide externe, en regard de la linguale, en amont de l'occipitale ; les variations sont nombreuses.

Après un trajet ascendant, elle donne deux branches antérieures et postérieures qui s'écartent progressivement l'une de l'autre.

La branche antérieure est destinée essentiellement au pharynx, la branche postérieure à destinée musculaire pré-vertébrale et méningée nous intéresse particulièrement.

Cette branche para-vertébrale est constante, elle monte obliquement vers l'arrière jusqu'à la base du crâne dans la région du condyle de l'occipital.

Après avoir donné ses branches musculaires pré-vertébrales et pour l'espace sous-parotidien postérieur, elle donne ses branches méningées.

Les branches collatérales qui nous intéressent ne sont pas seulement les branches à destinée endo-crâniennes, mais par leurs anastomoses, les branches musculaires pré-vertébrales.

Ces branches se détachent du tronc musculaire pré-vertébral qui se distribue aux muscles longs du cou, grand et petit droits antérieurs.

C'est au niveau de ces artères que s'établissent les anastomoses aux réseaux musculaires de l'occipitale et la vertébrale. Ces anastomoses doivent être bien connues avant toute décision de traitement par occlusion endo-vasculaire.

Les branches méningées et leurs destinées endo-crâniennes sont bien connues, leur importance est variable, tantôt totalement absente, l'artère étant à destinée uniquement pharyngée, tantôt grêle, tantôt bien développée, la branche méningée est alors facilement identifiable.

Elle se détache au sommet du tronc postérieur pré-vertébral, puis se dirige vers le trou déchiré postérieur (artère méningée postérieure de CRUVEILHER) et le canal condylien antérieur (artère méningée accessoire).

Selon GREITZ, elle recevrait une collatérale anastomotique de la branche méningée antérieure de la vertébrale avant sa pénétration dans le crâne.

Son territoire méningé peut être schématisé en trois types, selon DJINDJIAN et MERLAND.

- Localisé à la région du trou occipital et du trou déchiré postérieur,
- Etendu en arrière vers la méninge de l'écaille occipitale. La branche méningée peut suivre deux trajets : tantôt elle chemine para-médiane sur le plancher de la fosse occipitale, tantôt elle parcourt la crête médiane, suivant le trajet de la branche méningée postérieure de la vertébrale qu'elle remplace.
- Etendu vers l'avant, vers la méninge pétreuse et du clivus : rameaux s'étendant sur la face postéro-supérieure du rocher et participant à la vascularisation de l'angle ponto-cérébelleux avec les rameaux de la carotide interne et de la méningée moyenne. Rameaux médian et latéraux, destinés au clivus où ils s'anastomosent avec ceux de la carotide interne.

La branche méningée de la pharyngienne ascendante participe donc de façon importante à la vascularisation de la méninge de la fosse postérieure, mais ce rôle ne se limite pas à cette branche méningée. En effet, par le jeu des anastomoses, les collatérales de la branche antérieure entrent en rapport avec

la petite méningée)
la méningée moyenne) au niveau du cavum.
l'artère vidienne)

Nous reverrons leur importance lors de l'étude radiologique.

La pharyngienne ascendante fournit en outre la tympanique inférieure qui naît au niveau du trou déchiré postérieur, pénètre dans le canal de Jacobson et se termine sur le promontoire. Elle est anastomotique avec les autres afférences de la région tympanique :

- stylo-mastoïdienne
- tympanique antérieure
- tympanique de la méningée moyenne
- carotico-tympanique de la carotide interne.

HYRTL a signalé une variation où la pharyngienne ascendante passerait à travers le canal carotidien pour s'anastomoser avec la méningée moyenne.

ASPECT RADIOLOGIQUE DE L'ARTERE PHARYNGIENNE ASCENDANTE

Son trajet est aisément reconnaissable entre les deux axes carotidiens.

C'est une artère fine à trajet ascendant. Ce rameau a pu être objectivé par MERLAND et DJINDJIAN qui soulignent sa gracilité. Les rameaux tympaniques ne sont pas identifiables du fait des superpositions des arborisations pharyngiennes de la voûte du pharynx.

L'ARTERE TEMPORALE SUPERFICIELLE

ANATOMIE

Née dans la parotide, c'est une des deux branches terminales de la carotide externe.

Elle en sort, accompagnée du nerf auriculo-temporal, en avant du tragus. Après trois ou quatre centimètres, elle se divise en deux branches terminales : antérieure frontale et postérieure pariétale.

Toutes les collatérales ne nous intéressent pas.

- La tympanique a été décrite avec la maxillaire interne, de laquelle elle naît le plus souvent.
- L'artère temporale profonde postérieure est une collatérale assez volumineuse, qui monte en arrière du zygoma, perfore l'aponévrose du muscle et gagne la face profonde du muscle temporal où elle s'anastomose avec ses homonymes venues de la maxillaire interne.

Les branches terminales donnent de très nombreux rameaux formant une mosaïque à mailles très denses ; ce réseau s'anastomose aux collatérales controlatérales et aux artères du voisinage :

- branches sus-orbitaires et palpébrales, venues de l'ophtalmique, dans la région frontale.
- rameaux de l'occipitale et de l'auriculaire postérieure, dans la région temporo-pariétale.
  Ces anastomoses se font à plein canal.
- De plus, il existe des anastomoses trans-osseuses, aux vaisseaux méningés précédemment décrits.

ASPECT RADIOLOGIQUE DE L'ARTERE TEMPORALE SUPERFICIELLE

Bien reconnues sur les clichés de carotide externe globale, grâce à leur trajet sinueux, nombreuses et volumineuses, les branches destinées au cuir chevelu s'opposent aux branches méningées rectilignes et plus grêles.

La temporale superficielle participe radiologiquement à "une unité de vascularisation du cuir chevelu". Obtenue à partir d'un pédicule, l'injection d'autres territoires, aussi bien frontaux de l'ophtalmique que de l'auriculaire postérieure et l'occipitale en arrière, le prouve. Les branches anastomotiques aux artères méningées ne sont mises en évidence que dans les cas pathologiques.

L'ARTERE AURICULAIRE POSTERIEURE

ANATOMIE

Collatérale grêle de la carotide externe, elle naît de sa face postérieure, au-dessus de l'origine de l'occipitale. Elle se dirige oblique en haut et en arrière, à travers la parotide, pour devenir superficielle au niveau de la mastoïde. Elle se termine dans le sillon rétro-auriculaire, en deux branches, une antérieure auriculaire, l'autre postérieure mastoïdienne. Elle a donné auparavant une collatérale qui est la stylo-mastoïdienne, quand celle-ci ne provient pas de l'occipitale. Ses anastomoses se font avec les temporales superficielles et l'occipitale pour la branche mastoïdienne, et les artères du sillon rétro-auriculaire pour la branche antérieure.

ASPECT RADIOLOGIQUE DE L'ARTERE AURICULAIRE POSTERIEURE

Ses branches intra-crâniennes ne sont pas objectivables en dehors des hypertrophies pathologiques. Une branche pouvant être la stylo-mastoïdienne ne peut être suivie que jusqu'à sa pénétration crânienne.

L'ARTERE VERTEBRALE ET SYSTEME BASILAIRE

La Vertébrale présente deux branches méningées, Postérieure et Antérieure. Elles ont été citées par CRUVEILHER mais très peu décrites par les anatomistes avant leur "Redécouverte" par les radiologues.

ANATOMIE

- La branche méningée postérieure naît du segment extra-crânien de la vertébrale au sommet de l'arc circonscrivant l'atlas. Elle pénètre en arrière et en dedans dans le crâne, au niveau de la partie latérale du trou occipital et chemine dans la dure-mère :
  - une branche principale se destine à la dure-mère de la partie médiane de la fosse occipitale, dans la faux du cervelet et la partie adjacente de la tente.
  - les autres branches se disposent dans la dure-mère postéro-latérale de la fosse cérébelleuse.
  - elle se termine en deux branches pour la face inférieure de la tente du cervelet et la partie postérieure de la faux.

- La branche méningée antérieure naît de la vertébrale, au-dessous de la première courbe au niveau de l'axis. Elle passe par le trou de conjugaison de C2 - C3, et se place en position para-médiane. Sur la dure-mère antérieure du canal rachidien.
  Elle se termine au niveau de l'espace occipito-atloïdien et vascularise le bord antérieur du trou occipital par de nombreuses petites collatérales.
  Dans quelques cas, elle se continue jusqu'au condyle, par un trajet correspondant au canal condylien antérieur. Elle a été décrite formant une arche autour du condyle occipital, grâce à son anastomose avec la pharyngienne ascendante.

ASPECT RADIOLOGIQUE DE L'ARTERE VERTEBRALE

- La branche méningée postérieure est le mieux vue sur les clichés de profil. Sa naissance se repère derrière l'arc postérieur de l'atlas à la base du crâne, puis elle court le long du bord postérieur du trou occipital.

Son trajet extra-crânien est légèrement tortueux puis, après sa pénétration crânienne, il devient régulier le long de la table interne de l'occipital.
Rarement elle peut être suivie au-delà de la protubérance occipitale interne.
Parfois, avec de bonnes soustractions, on l'identifie en projection frontale ; on la voie alors naître du segment horizontal de la vertébrale.
Quand elle est vue, chez les patients normaux, la branche postérieure n'excède pas 0,5 mm de diamètre. Elle doit être différenciée de la cérébelleuse inférieure qui la simule de profil sans soustraction.

- La branche méningée antérieure est difficile à voir. L'incidence la plus favorable est la face avec soustractions. Son diamètre est inférieur à 0,5 mm et sa longueur reconnue n'excède pas 1,5 cm. Elle naît de la partie moyenne de la vertébrale au sommet de C2. Quand elle est vue de profil, son trajet initial se projette derrière des corps vertébraux. Elle se dirige sur la ligne médiane vers le trou occipital.
Sa reconnaissance nécessite, outre des soustractions soigneuses, un agrandissement avec une très petite focalisation.

La terminaison du tronc basilaire donne les deux cérébrales postérieures qui fournissent des rameaux méningés. WOLLSCHLAEGER (36), leur a donné en 1965, le nom d'artère de DAVIDOFF et SCHECHTER, destinées à l'angle falco-tentoriel et les parties paramédianes de la tente du cervelet ; elles s'anastomosent aux autres branches à destinées tentorielles. Elles ont été identifiées grâce à l'artériographie.

LA CAROTIDE INTERNE

La carotide interne donne une collatérale, l'ophtalmique, que nous étudierons à part, et des branches à destinées méningées.

ANATOMIE

Connues depuis BERNASCONI et CASSINARI en 1956, qui les identifient à propos d'un méningiome de la tente, elles naissent de trois branches collatérales du siphon.

La première branche d'origine de la portion intra-caverneuse de la carotide interne, est le tronc méningo-hypophysaire qui se trifurque en artère de la tente, en dorsale méningée et en hypophysaire inférieure.

Le tronc part du segment vertical de la carotide, dès son entrée dans le sinus caverneux ; il chemine dans une direction postéro-latérale, donnant des rameaux destinés aux troisième et quatrième nerfs crâniens, et anastomotiques avec les branches méningées de l'ophtalmique et de la pharyngienne ascendante.

- L'artère de la tente ou méningée tentorielle basale se dirige en arrière et en dehors pour entrer dans la tente en direction de l'apex pétreux ; elle se poursuit dans la tente, près de son insertion pétreuse, vascularisant la dure-mère avoisinante.
- La méningée dorsale (ou dorsale du clivus), quitte le tronc dans une direction postéro-inférieure et médiane pour vasculariser la dure-mère du clivus, en s'anastomosant avec son homologue et la pharyngienne ascendante.

Ces branches peuvent présenter des rapports anastomotiques avec les rameaux de la vertébrale et des artères cervicales ascendantes.

- La troisième branche du tronc est l'hypophysaire inférieure qui se dirige vers l'avant, alimentant la glande pituitaire, le contenu du sinus caverneux, le toit et le plancher de la selle turcique.

Cette branche s'anastomose elle aussi avec son homologue.

La deuxième branche du siphon est appelée

Tronc principal ou artère inférieure du sinus caverneux.

- Elle donne des branches méningées dont une , l'artère du bord libre de la tente, pénètre très tôt dans la tente près de son insertion sur la clinoïde antérieure et suit son bord libre, longeant le nerf pathétique.
- D'autres rameaux vascularisent la partie inférieure du sinus ainsi que le ganglion de GASSER, ils s'anastomosent près du trou petit rond avec la méningée moyenne ou une méningée accessoire.
- Elle fournit des rameaux à la partie postérieure de l'étage antérieur, anastomoses avec les ethmoïdales.
- Elle envoie aussi de petites branches anastomotiques avec l'ophtalmique à travers la fente sphénoïdale et même à travers la grande aile du sphénoïde.

La troisième branche est l'artère capsulaire de MC CONNEL qui n'a pas de territoire méningé.

Après son trajet intra-caverneux, la carotide interne donne ses branches terminales.

La cérébrale antérieure fournit la péricalleuse qui assure la vascularisation du bord libre de la faux par de fins rameaux.

ASPECT RADIOLOGIQUE DE LA CAROTIDE INTERNE

Les branches méningées de la carotide interne sont très difficiles à voir dans les conditions normales.

Elles ont été identifiées et étudiées par BERNASCONI, CASSINARI et FRUGONI, dans des cas pathologiques où leur hypertrophie les a rendues radiologiquement visibles.

Sur 100 angiographies normales, HATAM, cité par PALACIO, a vu 12 % de tronc méningo-hypophysaire et 4 % de tronc inféro-latéral.

C'est la dissection après injection qui a permis leur étude.

Les branches ont été décrites anatomiquement comme naissant de troncs, mais elles peuvent provenir séparément de la carotide interne ; leur trajet rectiligne a un aspect finement et irrégulièrement ondulé.

L'ARTERE OPHTALMIQUE

ANATOMIE

Nous décrirons trois contingents artériels méningés :

1 - Après son entrée dans l'orbite, l'ophtalmique donne de très petites branches appelées branches récurrentes méningées car elles rejoignent la fosse cérébrale moyenne par la fente sphénoïdale. Selon STATTIN, elles s'anastomosent avec la méningée moyenne. De même, la lacrymale, collatérale proximale de l'ophtalmique, présente des anastomoses, passant par la fente sphénoïdale ou le trou sphéno-frontal, avec les rameaux orbitaires de la méningée moyenne et de la temporale profonde antérieure. Deux à trois de ses rameaux perforent l'arête supéro-externe de l'orbite et se distribuent à la dure-mère et à la paroi osseuse de la fosse frontale latérale et de l'orbite.

La lacrymale fournit donc le contingent postéro-latéral (il existe un balancement entre les importances relatives des branches antérieures de la méningée moyenne et la lacrymale ; quand l'une est prépondérante, les autres manquent).

2 - Le second contingent ou paramédian antérieur est fourni par l'ethmoïdale antérieure. Elle pénètre dans le trou ethmoïdal antérieur ; l'artère présente quelques sinuosités devant l'apophyse cristagalli avant de cheminer, latéralement par rapport à la faux du cerveau. A l'union du 1/3 moyen et du 1/3 antérieur, elle s'anastomose avec des branches parasagittales issues des arborisations terminales de la méningée moyenne. Cette artère est constante mais peut prédominer d'un côté, parfois identique des deux côtés ; enfin les deux vaisseaux peuvent fusionner après un bref trajet. Elles assurent la vascularisation de l'implantation antérieure de la faux.

Parfois, l'ethmoïdale antérieure est suffisamment importante pour vasculariser la dure-mère de la convexité frontale. Quand ce n'est pas le cas, c'est alors la méningée moyenne qui assure cette alimentation. Dans son trajet en direction du trou borgne, elle est appelée méningée antérieure et ensuite, lors de son trajet ascendant dans la faux, elle est dénommée artère antérieure de la faux.

3 - Le contingent paramédian postérieur est formé par des branches naissant en bouquet de l'ethmoïdale postérieur à sa sortie du canal ethmoïdo-frontal postérieur. De nombreux rameaux se distribuent à la dure-mère de la tente du bulbe olfactif et à la gouttière olfactive. Il échange des anastomoses avec l'ethmoïdale antérieure et la méningée antérieure, quand celle-ci ne prend pas son origine de la carotide supra-caverneuse. Les anastomoses de l'ophtalmique avec la méningée moyenne sont de quatre types :

a) Par les branches récurrentes et la lacrymales.
b) Avec les rameaux de l'ethmoïdale postérieure.
c) Avec les branches méningées antérieures de l'ethmoïdale antérieure.
d) Avec l'artère antérieure de la faux, branche de l'ethmoïdale antérieure.

ASPECT RADIOLOGIQUE DE L'ARTERE OPHTALMIQUE

Les branches à destinées méningées sont d'avant en arrière : la lacrymale et les ethmoïdales.

1 - La lacrymale naît du segment de croisement de l'ophtalmique autour du nerf optique, elle se dirige contre la paroi externe de l'orbite. Visible de façon constante en incidence axiale, elle est également bien visible sur les clichés de face. De profil, elle se superpose avec l'ophtalmique où elles sont difficilement identifiables l'une de l'autre. Sa branche méningée n'est visible que dans les conditions pathologiques sur le profil ; elle décrit alors un trajet sinueux le long de la grande aile du sphénoïde, dirigée vers l'arrière.

2 - Les ethmoïdales naissent de l'ophtalmique et se dirigent en dedans, elles sont bien vues sur une coupe axiale. De face, elles se dégagent mal du massif des gouttières olfactives et leur trajet transversal ne permet pas de les identifier sur le profil. Seule est bien visible la branche méningée de l'ethmoïdale antérieure qui monte parallèle à la table interne de l'os frontal de profil, décrivant des sinuosités caractéristiques ; elle rejoint parfois la table interne, fournissant des arborisations pour le diploë.

LES ARTERES DE LA BASE DU COU

Ces artères n'ont pas de rôle dure-mérien propre, mais leurs anastomoses sont utiles à connaître car elles peuvent contre indiquer un traitement endovasculaire.

C'est BOSNIAK qui en 1963, constate la richesse du réseau d'anastomoses qui unit chaque côté à la partie haute et postérieure du cou, les systèmes carotidien, vertébral et sous-clavier.

Ce réseau est appelé Noeud de BOSNIAK, il comprend :

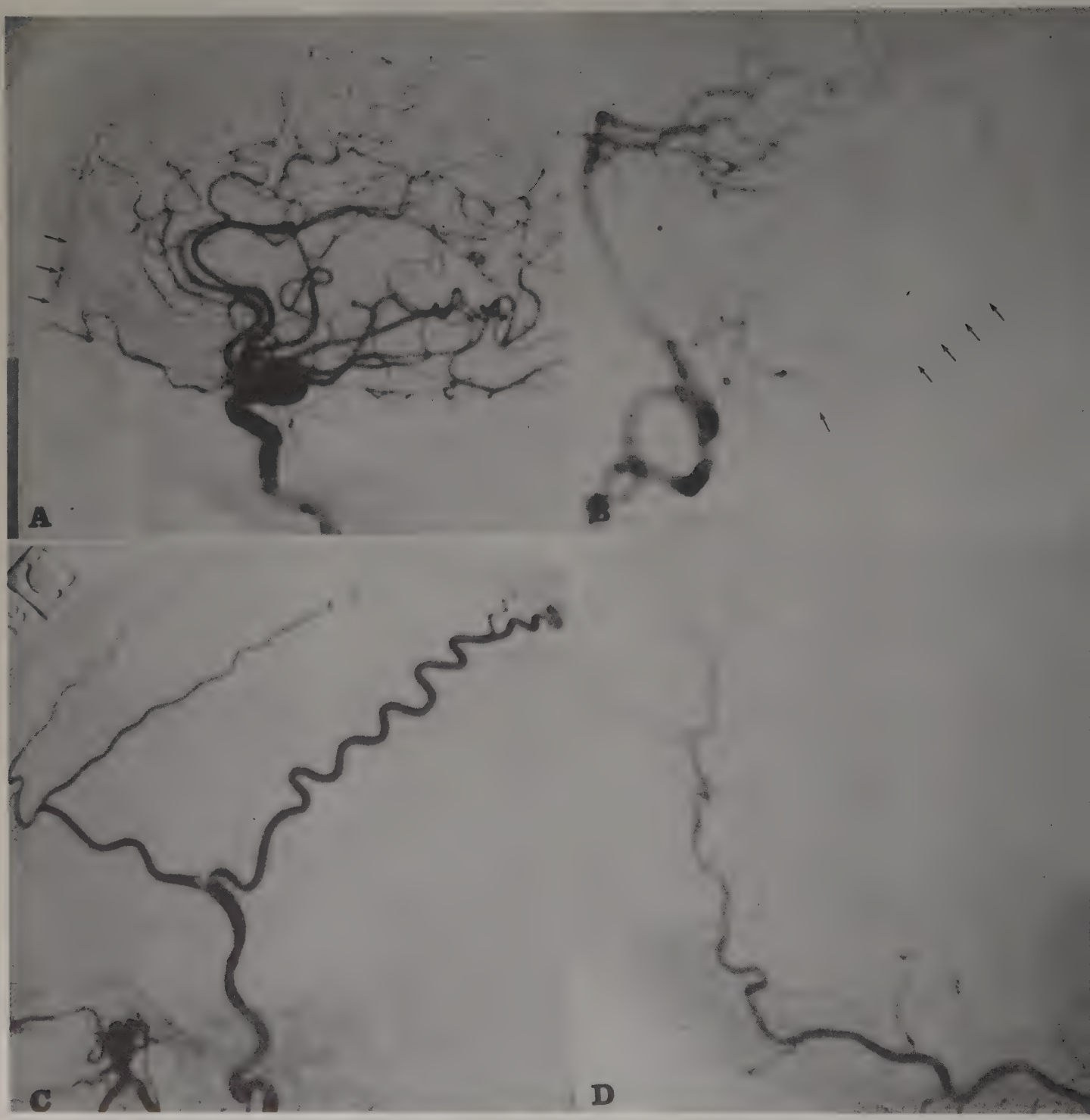
- les rapports entre l'occipitale et la branche cervicale postérieure de la vertébrale (sous-occipitale de SALMON).

- la cervicale profonde née du tronc cervico-intercostal qui s'anastomose avec la sous-occipitale de SALMON.

- la cervicale ascendante du tronc thyro-cervico-scapulaire qui rejoint les cervicales postérieures et profondes.

Chacune des artères précitées s'anastomosent avec ses homologues du côté opposé.

La participation indirecte de ces vaisseaux à la pathologie vasculaire dure-mérienne, pousse encore, s'il en était besoin, à pratiquer des cathétérismes sélectifs des vaisseaux étudiés, mais aussi des opacifications moins sélectives des troncs à distance, pour les mettre en évidence et étudier leur rôle de suppléance.


A
B
C
D

ARTERES NORMALES

ARTERE MENINGEE ANTERIEURE (flèches), BRANCHE DE L'ARTERE OPHTALMIQUE VISIBLE SUR UNE INCIDENCE DE PROFIL D'UNE ANGIOGRAPHIE CAROTIDIENNE INTERNE GAUCHE.

A

ARTERE MENINGEE POSTERIEURE (flèches) PROVENANT DE L'ARTERE VERTEBRALE GAUCHE OPACIFIEE EN INCIDENCE DE PROFIL.

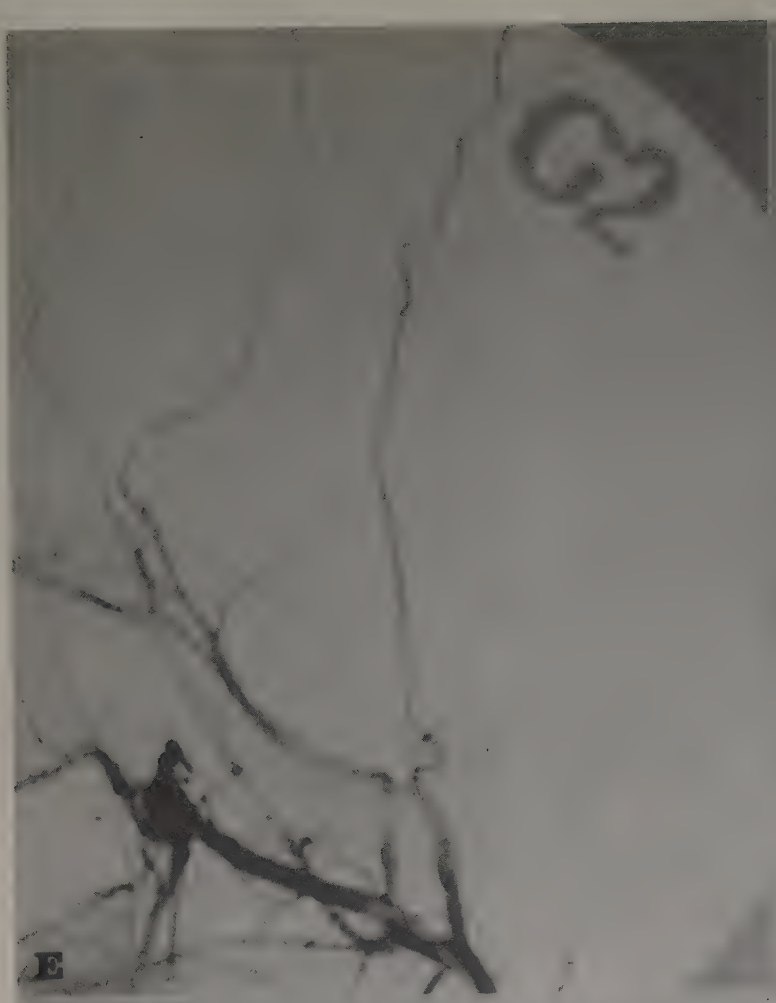
B

ASPECT NORMAL DE L'ARTERE TEMPORALE SUPERFICIELLE GAUCHE CATHETERISEE SELECTIVEMENT. DISCRET REFLUX DANS L'ARTERE MAXILLAIRE INTERNE GAUCHE

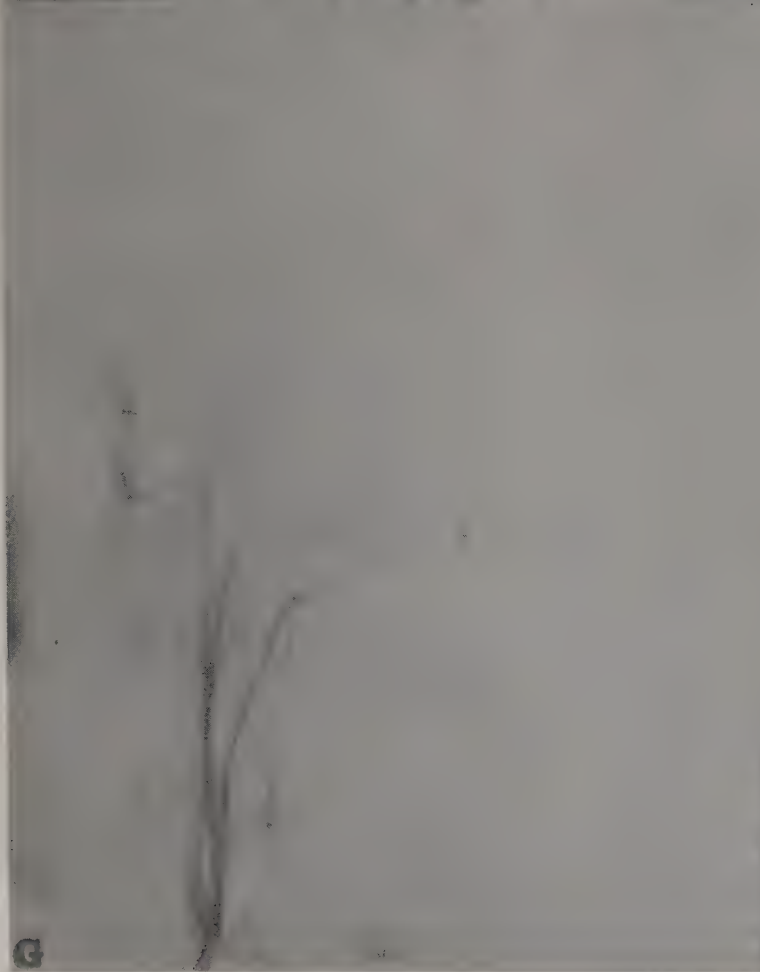
C

ASPECT ANGIOGRAPHIQUE NORMAL DE L'ARTERE OCCIPITALE DROITE

D


E

F


G

H

ARTERES NORMALES

ASPECT ANGIOGRAPHIQUE NORMAL DU TRONC MAXILLO TEMPORAL GAUCHE EN INCIDENCE DE PROFIL. LA PENETRATION DE L'ARTERE MENINGEE MOYENNE DANS LA BOITE CRANIENNE EST BIEN VISIBLE AU NIVEAU DU TROU PETIT ROND.

E

ANGIOGRAPHIE SELECTIVE D'UNE ARTERE MENINGEE MOYENNE GAUCHE MONTRANT LES NOMBREUX RAMEAUX ANASTOMOTIQUES AU NIVEAU DES MENINGES

F

ANGIOGRAPHIE SELECTIVE NORMALE DE L'ARTERE PHARYNGIENNE ASCENDANTE GAUCHE

G

ANGIOGRAPHIE SELECTIVE DE L'ARTERE AURICULAIRE POSTERIEURE GAUCHE.

H

TERRITOIRES VASCULAIRES MENINGES

Si nous n'avons pas rappelé en détails les territoires irrigués par chacune des artères, c'est que, dans un but pratique, il nous paraît plus logique d'envisager la vascularisation dure-mérienne d'un point de vue topographique.

REGION FRONTALE
ET ETAGE ANTERIEUR

Cette région comprend la partie frontale de la voûte s'étendant en arrière jusqu'à la suture coronale. La limite postérieure au niveau de la base est représentée par le bord postérieur des petites ailes du sphénoïde.

Les pédicules vasculaires destinés à la dure-mère de l'étage antérieur et de la région frontale, sont la carotide interne et la maxillaire interne.

La carotide interne fournit l'ophtalmique qui donne les branches paramédianes d'avant en arrière :

- ethmoïdale antérieure
- ethmoïdale postérieure

  pour la lame criblée de l'ethmoïde

- lacrymale ou récurrente lacrymale

  pour la région médiane du Jugum et la partie postérieure de la lame criblée.

Plus postérieurs, des rameaux naissent directement de la carotide interne et supra-caverneuse ; latéralement ,

Ce sont les branches antérieures de la méningée moyenne qui irriguent toute la convexité frontale et s'anastomosent avec les pédicules paramédians.

En arrière, la branche sphénoïdale de la méningée moyenne rejoint les rameaux de la récurrente lacrymale et de la carotide interne.

En avant, la branche frontale rejoint l'artère antérieure de la faux, branche de l'ethmoïdale antérieure.

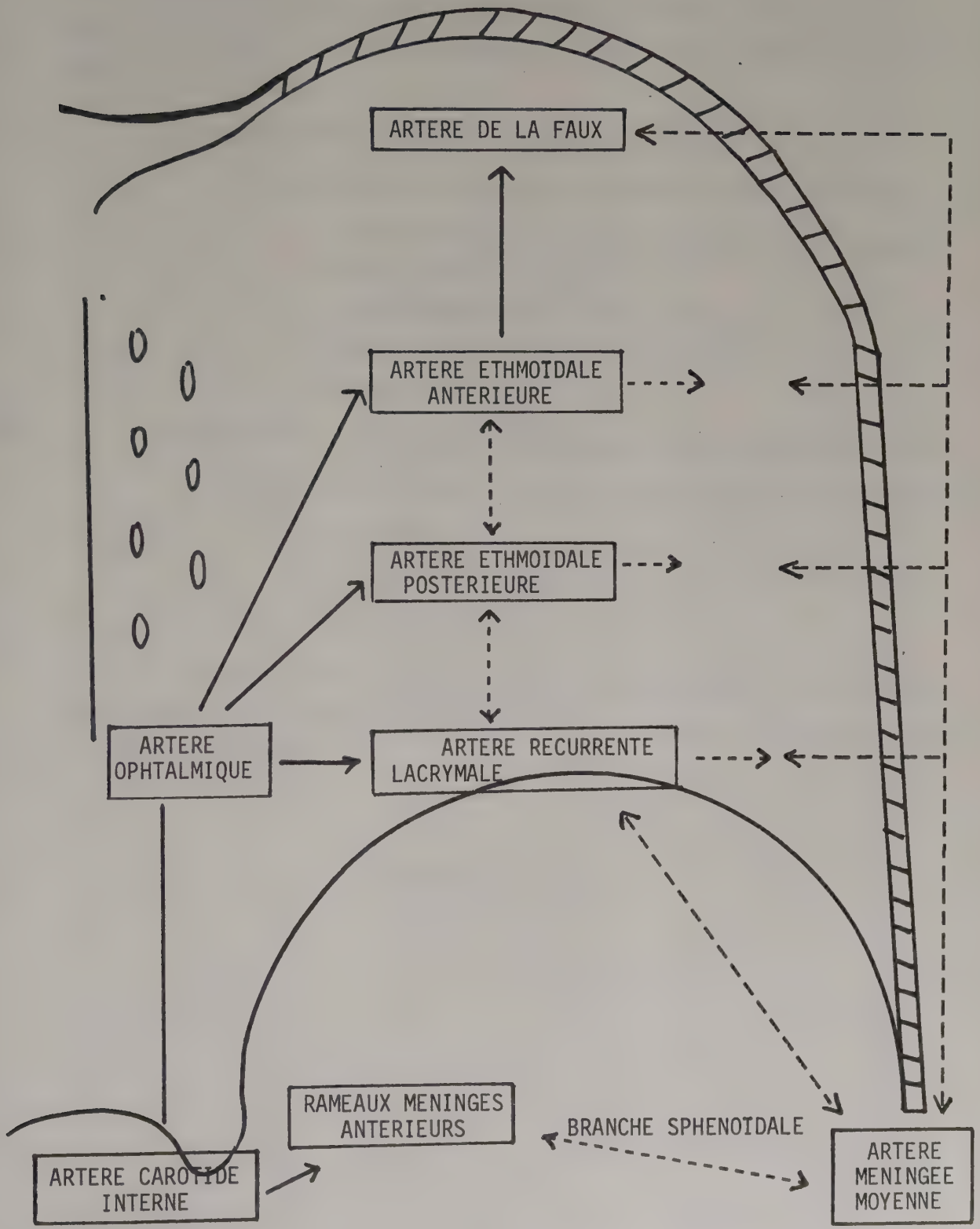
Ces pédicules sont anastomosés au niveau de la base aux branches de la maxillaire interne : sphéno-palatines externes et internes.

Au total, l'apport vasculaire méningé sur l'étage antérieur de la base du crâne, est tributaire de la carotide interne.

TABLEAU N° 1

TABLEAU N° 1

ETAGE ANTERIEUR



FOSSE CEREBRALE MOYENNE

Cette région est formée par les grandes ailes du sphénoïde et le temporal. Elle se limite en avant par les ailes du sphénoïde et la fente sphénoïdale ; latéralement, l'écaille du temporal et la partie verticale de la grande aile du sphénoïde, en dedans le corps du sphénoïde, en arrière le bord postérieur du rocher avec l'insertion de la tente du cervelet.

La vascularisation se fait par deux axes pour la base :

- Un axe paramédian carotidien interne antéro-postérieur :
  - l'ophtalmique, sa branche récurrente et lacrymale,
  - rameaux méningés courts,
  - tronc hypophysaire inféro-latéral,
  - artère du bord libre de la tente,
  - artères du clivus.

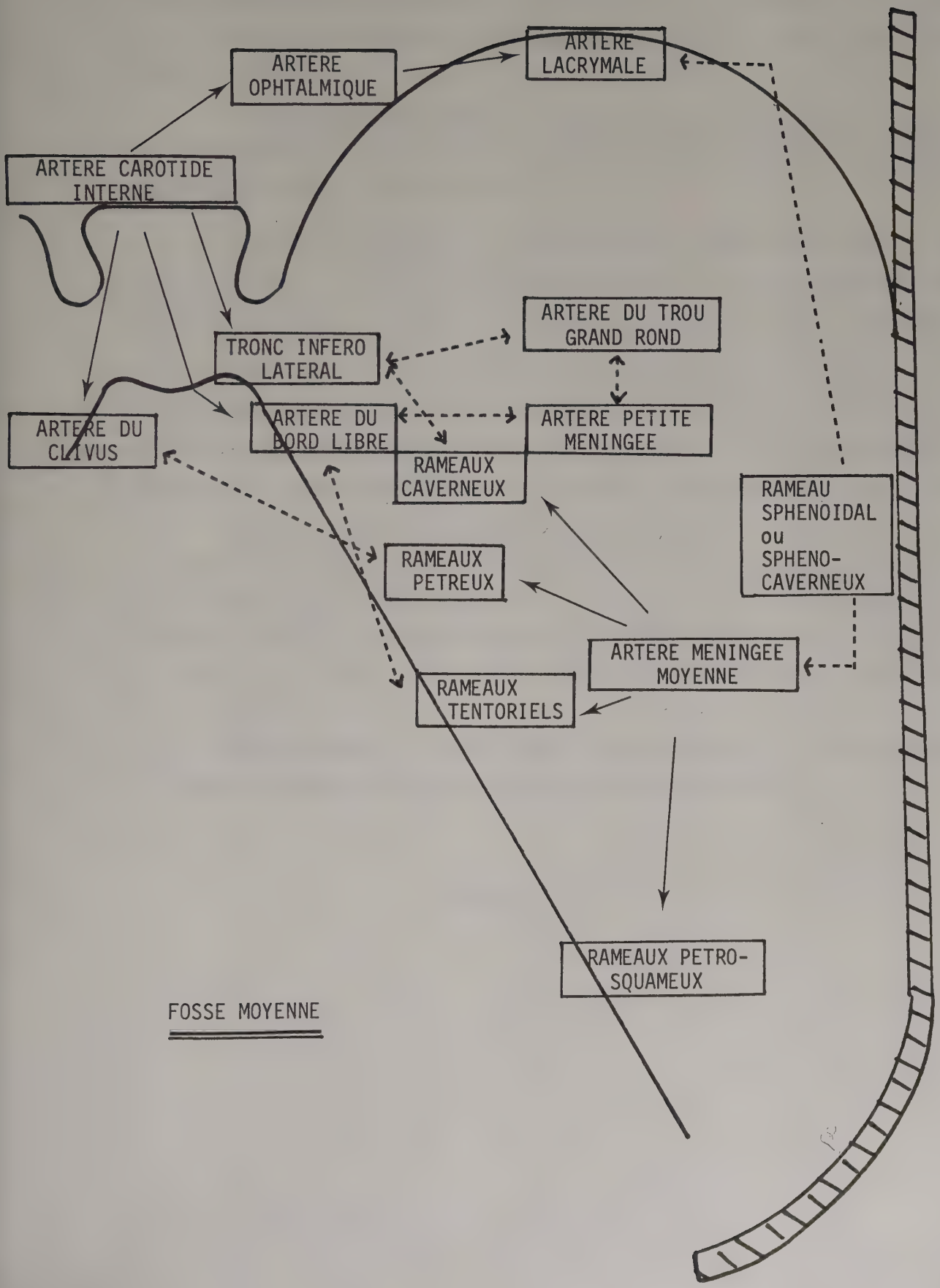
Les branches de cet axe s'anastomosent aux branches internes d'

- un axe plus externe, lui aussi antéro-postérieur comprenant :
  - l'artère du trou grand rond
  - la petite méningée
  - la méningée moyenne.

La dure-mère de la fosse temporale correspondant à la voûte, est vascularisée par la méningée moyenne essentiellement, décrivant la feuille de figuier bien connue.

TABLEAU N° 2

TABLEAU N° 2


ARTERE OPHTALMIQUE
ARTERE LACRYMALE
ARTERE CAROTIDE INTERNE
ARTERE DU TROU GRAND ROND
TRONC INFERO LATERAL
ARTERE DU BORD LIBRE
ARTERE PETITE MENINGEE
ARTERE DU CLIVUS
RAMEAUX CAVERNEUX
RAMEAU SPHENOIDAL ou SPHENO-CAVERNEUX
RAMEAUX PETREUX
ARTERE MENINGEE MOYENNE
RAMEAUX TENTORIELS
RAMEAUX PETRO-SQUAMEUX
FOSSE MOYENNE

FOSSE CEREBRALE POSTERIEURE

Elle est limitée en haut par la tente du cervelet avec son insisure tentorielle, en bas par le trou occipital, en arrière par l'évaille de l'occipital, en avant et latéralement par le clivus et le bord postérieur du rocher.

Trois pédicules artériels à destinée encéphalique participent à la vascularisation de la dure-mère, de la fosse postérieure : carotides interne et externe, et vertébrale.

La partie antérieure : c'est-à-dire la gouttière basilaire, est vascularisée par un réseau anastomotique issu des collatérales des deux carotides internes. La partie inférieure est alimentée par la méningée antérieure qui se distribue au bord antérieur du trou occipital. Latéralement, les branches descendantes de la méningée moyenne déterminent un réseau anastomotique avec les collatérales de la pharyngienne ascendante en dedans et occipitale en dehors pour assurer la vascularisation de la région de l'angle ponto-cérébelleux et de la face postérieure du rocher.

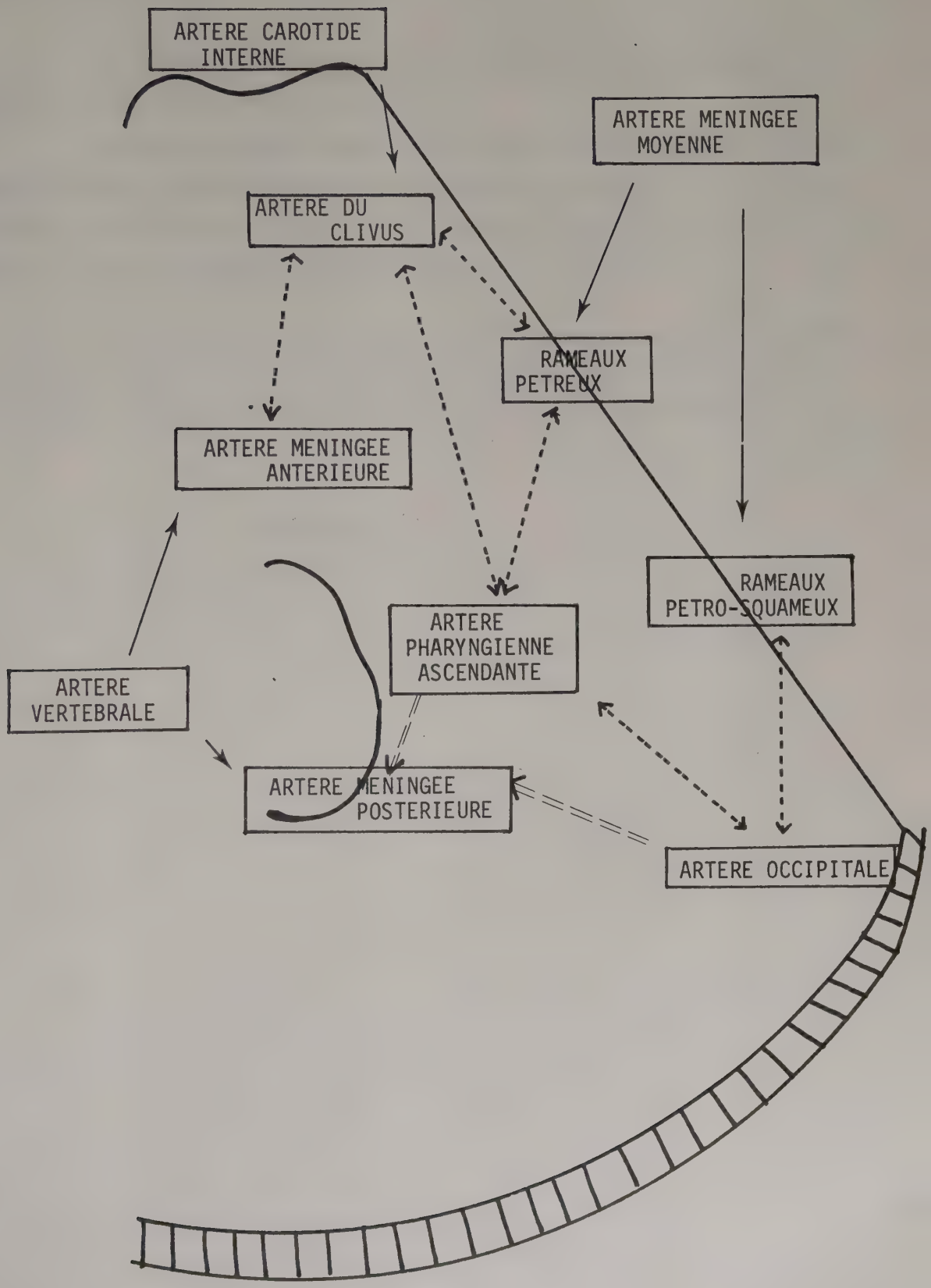
Les mêmes branches pharyngienne ascendante et occipitales, participent à l'alimentation artérielle de la dure-mère, tapissant les fosses cérébelleuses de l'occipital. Elles s'anastomosent à la méningée postérieure issue de la vertébrale avant sa pénétration dans le trou occipital (dont elle assure d'ailleurs la vascularisation du bord postérieur).

Bien entendu, ces anastomoses sont variables, et les territoires attribués à chaque pédicule sont variables en superficie.

TABLEAU N° 3

TABLEAU N° 3

FOSSE POSTERIEURE



FAUX DU CERVEAU

- Son insertion antérieure ethmoïdale est vascularisée par les ethmoïdales droite et gauche, fournissant l'artère antérieure de la faux qui peut être unique ou bilatérale.

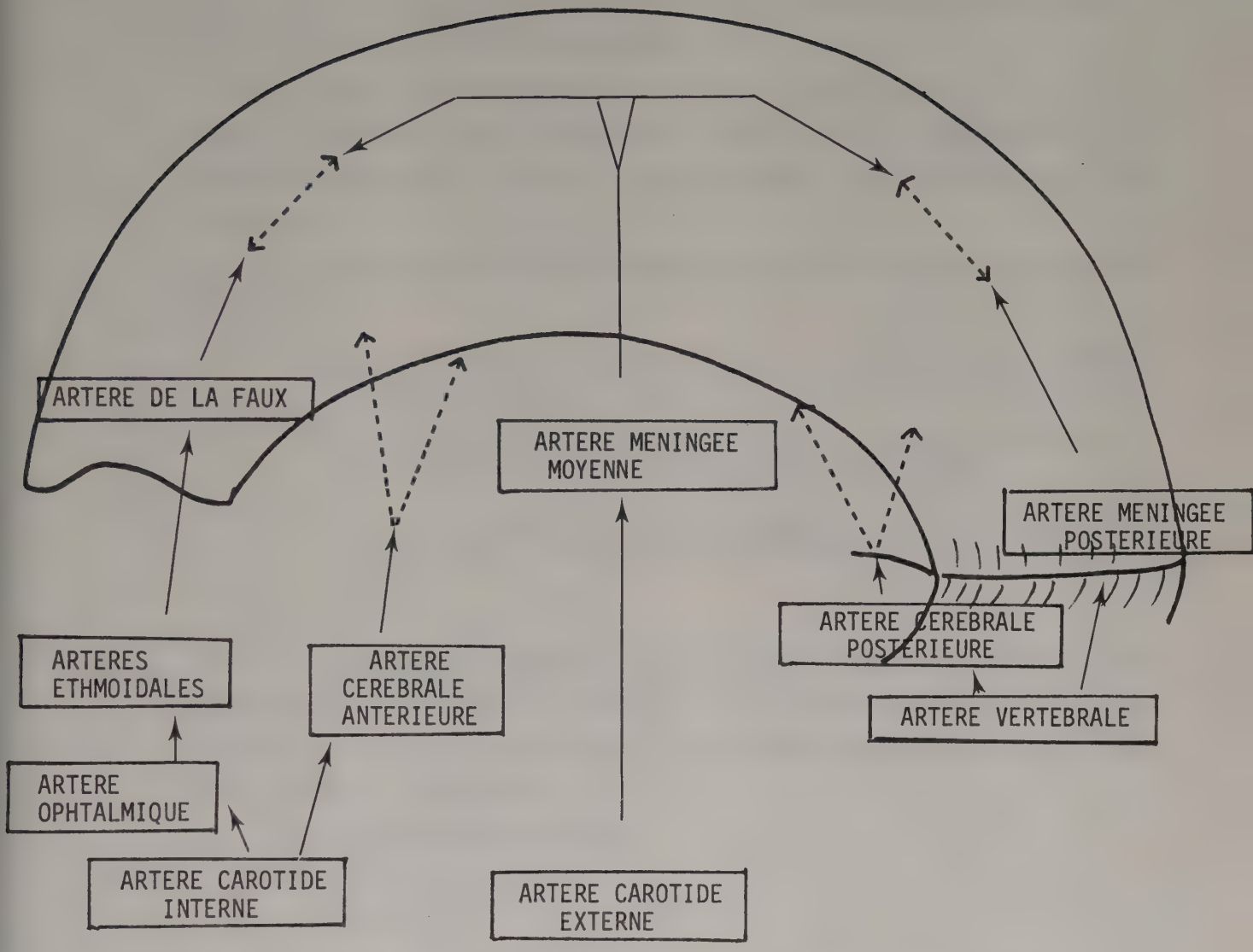
- Son bord d'insertion sur la convexité est constitué par les parois du sinus longitudinal supérieur.

Un riche réseau artériel formé par les branches para-médianes terminales de la méningée moyenne s'anastomosant en avant à l'artère de la faux et en arrière au niveau de la jonction falcotentorielle avec les branches de la méningée postérieure issue de la vertébrale.

- Le bord libre est alimenté par des rameaux issus de la cérébrale antérieure, et plus précisément, la péricalleuse en avant, et de la cérébrale postérieure en arrière (péricalleuse postérieure).

TABLEAU N° 4

TABLEAU N° 4



FAUX DU CERVEAU

TENTE DU CERVELET

Elle possède une triple vascularisation : carotidienne externe et interne et enfin vertébro-basilaire.

La vascularisation du bord libre et l'insertion sellaire est liée à celle de la région caverneuse.

C'est l'artère médiane de la tente du cervelet qui est une branche de la carotide intra-caverneuse. Mais la branche sphénoïdale de la méningée moyenne peut fournir un apport après la paroi externe du sinus caverneux.

Le bord d'insertion pétreuse de la tente reçoit sa vascularisation :

- en dedans de la carotide interne, à partir du tronc inféro-latéral né en C5.
- à la partie moyenne, ce sont les rameaux pétreux de la méningée moyenne et de la pharyngienne ascendante.
- enfin, en dehors, ce sont les rameaux pétreux précédemment cités auxquels s'ajoutent des branches méningées de l'occipitale.

Le bord d'insertion occipitale est représenté par les parois des sinus latéraux droit et gauche. Il est alimenté par la branche postérieure de la méningée moyenne et les rameaux méningés de dehors en dedans et d'avant en arrière :

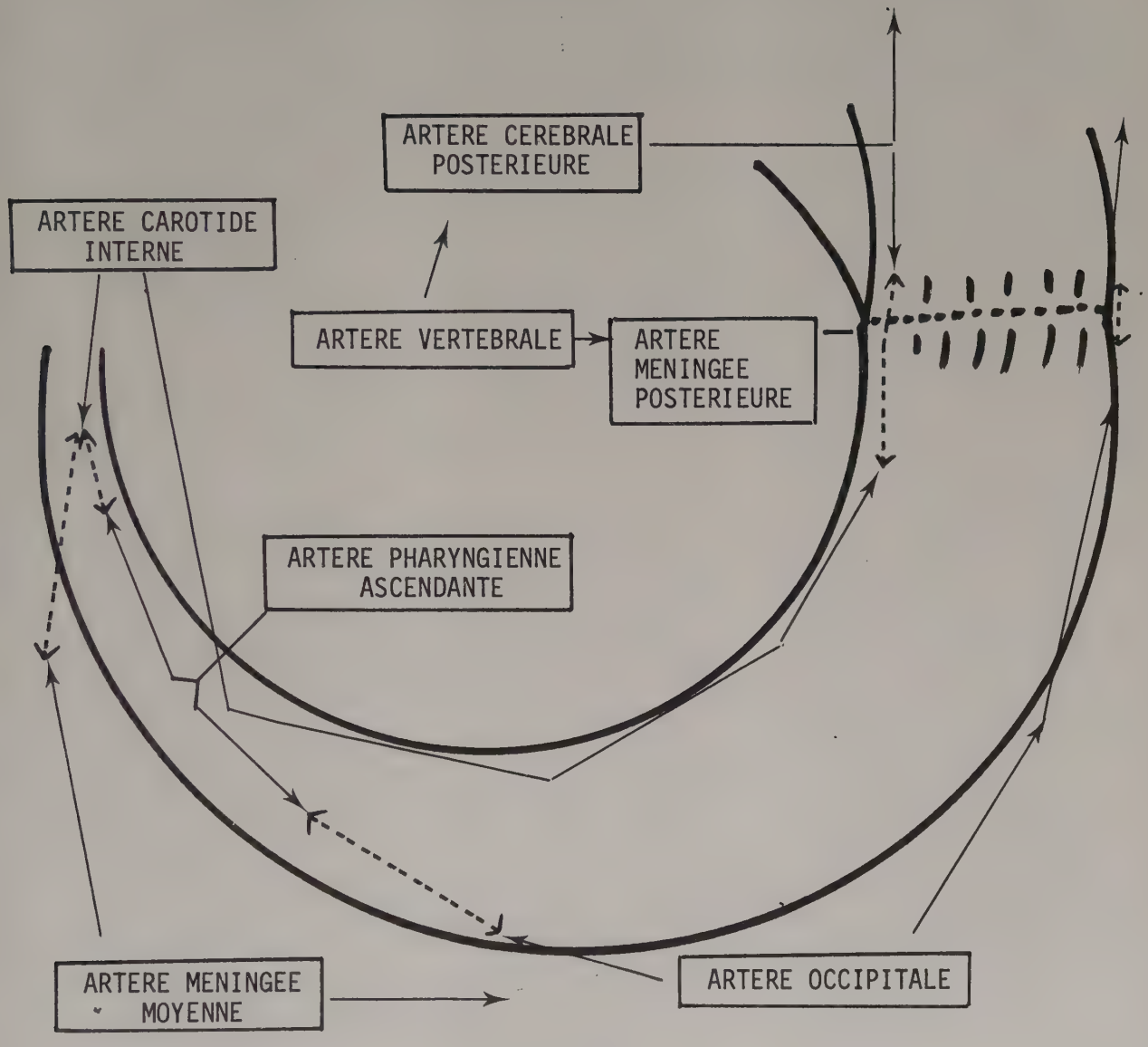
- pharyngienne ascendante
- occipitale
- vertébrale.

Cette insertion est très richement vascularisée, surtout au niveau du pressoir d'Hérophile.

Le reste de la tente est vascularisé par les rameaux provenant des cérébrales postérieures et cérébelleuses supérieures qui s'anastomosent avec les pédicules périphériques.

TABLEAU N° 5

TABLEAU N° 5



TENTE DU CERVELET

DRAINAGE VEINEUX DES MENINGES

Longtemps considérées comme jouant un rôle négligeable dans le diagnostic radiologique des maladies du système nerveux, les veines cérébrales n'ont pas subi le même intérêt que les artères.

Il en est de même pour les veines durales qui n'ont pas fait l'objet d'études anatomiques approfondies. De plus, les images radiologiques demandent des techniques de préparation complexes pour être interprétables.

VEINES

Les veines méningées accompagnent habituellement l'artère méningée et ses branches dans le rapport : 2 veines - 1 artère. Il en est de même pour toutes les veines méningées classiquement décrites comme composées de 2 veines parallèles. Elles prennent naissance près de la faux, parfois à partir de ces flaques de produit correspondant à des lacs sanguins, et se perdent dans le plexus pterygoïdien vers le foramen oval. Ces images sont obtenues en superposant des temps artériels et veineux soustraits.

MERLAND et DJINDJIAN n'ont pu mettre en évidence d'anastomoses aux veines corticales et au sinus de BRESCHET. Le retour veineux de l'injection sélective de la seule méningée moyenne n'étant pas suffisant car le contraste est trop dilué.

La branche antérieure de la veine méningée moyenne a été décrite comme le sinus de BRESCHET, selon NEWTON cette description est inexacte car il existe :

- une partie pariétale qui est la branche antérieure de la veine méningée moyenne.
- une partie sphénoïdale représentant la veine sylvienne superficielle qui prend parfois un aspect de sinus au Bregma où elle court dans un sillon.

Le sinus n'est visible que lorsque les deux veines sont anastomosées. Ce sinus court le long de la grande aile du sphénoïde et se draine dans le sinus caverneux ou par l'intermédiaire de sinus para-caverneux dans le sinus latéral.

Les autres veines méningées moyennes en position médiane sur la fosse moyenne se drainent dans l'aile externe du sinus caverneux.

SINUS DURAUX

Les veines précitées avaient un rôle uniquement dure-mérien, les sinus dure-mériens drainent les veines dure-mériennes mais surtout les veines cérébrales profondes et superficielles.

Ces sinus duraux sont des conduits veineux compris dans un dédoublement de la dure-mère ; leurs parois ne sont ni élastiques, ni contractiles, elles sont inextensibles. La cavité ne présente aucune trace de valvule, bien que la surface interne ne soit pas unie et donne naissance à des trabecules qui traversent la cavité.

Ils reçoivent les afférences veineuses de tout l'encéphale et de ses enveloppes :

Des afférences de très petit calibre (600 à 800 microns) mettent en rapport les veines méningées moyennes avec le sinus caverneux d'une part, et avec le sinus pétreux et le système veineux de la tente du cervelet d'autre part.

Les veines afférentes du sinus pétreux supérieur et de la tente du cervelet sont représentées par trois ou quatre éléments vasculaires veineux. Une grosse veine se détachant de la terminaison de la veine méningée moyenne, se dirige vers l'arrière, contournant le ganglion de GASSER en direction de la partie antérieure de la grande circonférence de la tente du cervelet ; elle s'y engage afin de venir s'anastomoser avec les sinus de la tente du cervelet. Cette veine, étudiée sur les clichés phlébographiques, peut être suivie au cours de son trajet intra-tentoriel qui lui fait traverser la tente vers l'arrière et le dehors, entre les deux feuillets dure-mériens. En dehors de cette grosse veine antérieure, on observe la présence de trois à quatre veines de calibre moindre, rejoignant le sinus pétreux supérieur.

Les veines afférentes tentorielles ont été étudiées très récemment par BRAUN (2) ; elles sont constituées de deux types de veines :

- les afférences veineuses sous-tentorielles sont des veines drainant les structures vermiennes que sont l'amygdale et le vermis (veines vermiennes inférieures), Pyramide, Folium et tuber (veines para-vermiennes inférieures).

- Enfin, grande veine latérale hémisphérique de GOMEZ OLIVEIROS, qui reçoit la veine du grand sillon circonférentiel de Vicq d'Azyr.

Ces veines sous-tentorielles empruntent le trajet de drainage des canaux veineux de la tente du cervelet pour se drainer dans les sinus latéraux ou le sinus droit. Nous ne les détaillerons donc pas. Pas plus d'ailleurs que les afférences sus-tentorielles qui sont constituées par les veines temporo-occipitales et leurs anastomoses.

Ces veines, comme nous l'avons vu, utilisent les voies de drainage de la tente du cervelet qui sont représentées par deux types de sinus les sinus intra-tentoriels médiaux et latéraux.

Chaque sinus médial naît de part et d'autre de la ligne médiane, il se dirige vers l'arrière et en dedans, dessinant une convexité antéro-interne ; il se termine en se drainant dans la partie postérieure de la tente, soit dans le pressoir d'hérophile, soit dans le sinus latéral, soit encore dans le sinus droit.

Les sinus intra-tentoriels latéraux naissent plus en dehors, près de l'arête du rocher (1 centimètre environ) ; ils se dirigent vers l'arrière et le dehors où ils gagnent la partie latérale du sinus transverse.

Chaque sinus est formé par la convergence des veines temporo-occipitales ; volumineux au départ, il se rétrécit pour former une ampoule intra-durale se terminant par un trajet effilé dans le sinus latéral.

Ces sinus latéraux peuvent varier : être indépendants, ou converger vers un même point.

On réunit classiquement les sinus duraux en deux groupes, suivant leur drainage :

- un groupe postéro-supérieur dont les sinus ont pour caractère commun de s'ouvrir en avant de la protubérance occipitale interne dans le pressoir d'Herophile.
- un groupe antéro-inférieur, dépendant des sinus caverneux.

SINUS LONGITUDINAL SUPERIEUR

Contenu dans la jonction dure-mère pariétale et insertion externe de la faux, il occupe toute la longueur d'une gouttière creusée d'avant en arrière sur la voûte crânienne.

Son calibre croît progressivement, de sa naissance au niveau du foramen caecum, jusqu'à son extrémité postérieure au niveau du torcular.

- en avant, il fait communiquer les veines des fosses nasales par une veine émissaire à travers le foramen caecum.

- il reçoit des veines superficielles, la première se jetant à angle droit dans le sinus, les autres plus postérieures à contre-courant.

- il entre en communication avec les lacs veineux situés de part et d'autre de la ligne médiane. Ces lacs sont très nombreux en région pariétale, mais aussi en régions frontale et occipitale. Ces lacs sont d'autre part en communication avec les veines méningées et les veines diploïques.

- dans la région pariétale, la veine émissaire traverse le foramen pariétal pour rejoindre le sinus, faisant communiquer les veines du scalp avec le réseau intra-crânien.

Ce sinus présente quelques variations :

- KAPLAN décrit l'absence de sinus en avant de la suture coronale, ce dernier étant remplacé par une veine grande cérébrale supérieure qui le rejoint après la suture.

- dans 20 % des cas, on observe une déviation de la ligne médiane supérieure à un centimètre.

- rarement sa terminaison se fait directement dans le trou occipital.

- enfin, le drainage préférentiel se fait dans un sinus transverse : 3 fois droit pour 1 gauche.

SINUS LONGITUDINAL INFERIEUR

Se situe dans le bord libre de la faux dont il occupe la moitié postérieure. Il est grêle et draine les veines de la faux jusque dans le sinus droit et l'ampoule de GALIEN.

SINUS DROIT

Il s'étend sur toute la longueur de la base de la faux du cerveau dans la région de l'angle falco-tentoriel ; il reçoit les veines cérébelleuses supérieures, les veines cérébrales profondes, le sinus droit et la veine de GALIEN. Il se termine dans le torcular.

SINUS OCCIPITAL

C'est un petit canal situé dans le bord d'insertion de la faux du cervelet et qui fait communiquer l'extrémité du sinus latéral près du trou déchiré postérieur avec le pressoir d'Herophile, après avoir contourné le trou occipital. Il draine quelques veinules du cervelet et reçoit les veines de la dure-mère de la fosse postérieure. Il peut être unique ou double, se rejoignant pour former un tronc commun.

SINUS LATERAL ou TRANSVERSE

Sa longueur est d'environ 10 centimètres, son calibre est plus important à droite qu'à gauche.

Son origine se fait au niveau de la protubérance occipitale interne, dans le confluent postérieur fermé par la réunion de sinus sagittal, droit, occipitaux. L'anatomie de cette confluence est variable : cruciforme, losangique, adossée.

Le sinus latéral décrit un S allongé, tordu sur son axe, et présente trois segments :

- un premier segment horizontal plaqué contre l'écaille de l'occipital.
- un court segment formant un angle droit situé à la face postérieure du rocher.
- enfin, un troisième segment concave en avant et en haut, plaqué contre le rocher, formant le sinus sigmoïde.

La partie proximale du sinus sigmoïde est située dans une gouttière creusée de l'union de la mastoïde et de la face endo-crânienne du rocher. Cette gouttière de plus en plus profonde, se continue sur l'occipital pour aboutir au trou déchiré postérieur où le sinus latéral se jette à plein canal dans le golfe de la jugulaire.

Le torcular est situé dans la jonction du bord périphérique de trois formations dure-mériennes :

une horizontale : la tente du cervelet
deux verticales : sus-tentorielle (la faux du cerveau) et sous-tentorielle (la faux du cervelet).

Le sinus transverse est contenu dans la gouttière latérale de l'écaille de l'occipital en dehors et le dédoublement de l'insertion de la tente qui s'unit aux lèvres de la gouttière.

Le coude est situé dans la corticale interne de la mastoïde où la gouttière se joint à la gaine durale cérébelleuse décollable.

Le sinus sigmoïde chemine aussi dans le prolongement de la gouttière creusée dans la mastoïde et la dure-mère de la fosse cérébelleuse. Sa terminaison se fait dans le golfe de la jugulaire au niveau du trou déchiré postérieur.

Les branches collatérales

- Le torcular reçoit la veine émissaire occipitale qui le fait communiquer avec la veine occipitale du scalp (la veine émissaire est vue secondairement à l'opacification de la veine occipitale).
- Dans son trajet horizontal, le sinus transverse reçoit les veines cérébrales postérieures et inférieures, cérébelleuses postérieures et diploïques occipitales (ces veines ont un trajet intra-dure-mérien dans la tente, durant un centimètre avant leur abouchement).
- Le coude reçoit le sinus pétreux supérieur qui a reçu la grande veine anastomotique de LABBE ; il opacifie de façon précoce le départ du sinus sigmoïde (ce qu'il faut différencier d'une occlusion ou d'une anomalie).

- Les veines émissaires drainent les veines du scalp de la région condylienne et mastoïdienne dans le sinus sigmoïde qui reçoit aussi le rameau postérieur de la veine diploïque temporo-pariétale de BRESCHET.
- Une veine émissaire mastoïdienne fait communiquer le sinus sigmoïde avec le réseau veineux de la nuque à l'origine de la jugulaire postérieure.
- La veine sigmoïde-antral d'ELSWORTH, née dans la région périantrale, rejoint le sinus au niveau du coude.

Les anastomoses du sinus sont riches

- avec les autres sinus par des veines de TROLARD et LABBE.
- avec les sinus caverneux par l'intermédiaire des sinus pétreux supérieur et inférieur.
- avec les veines rachidiennes.
- avec les veines de la nuque.

Sa vascularisation dépend de la méningée moyenne et de la stylo-mastoïdienne.

Le sinus latéral radiologiquement est vu à 91 % lors de l'injection d'une carotide gauche, pour le droit, alors que le gauche est vu à 72 % pour une carotide droite. Le gauche est vu à 96 % pour une carotide gauche.

Le second groupe de sinus est le groupe antéro-inférieur.

Il est formé d'un collecteur, les sinus caverneux qui reçoivent les veines ophtalmiques et centrales de la rétine, les sinus sphéno-pariétaux coronaires et occipital transverse. Ces collecteurs se drainent dans les sinus latéraux par les sinus pétreux.

LE SINUS CAVERNEUX

Nous ne détaillerons pas le sinus caverneux que nous avons exclu de notre propos.

Ce sinus s'étend de chaque côté de la selle turcique, de la fente sphénoïdale en avant à l'extrémité antérieure du rocher en arrière.

Il communique avec les plexus pterygoïdiens par quatre veines émissaires qui traversent la base du crâne : veines du trou ovale, du trou grand rond, du trou de Vesale et du trou déchiré antérieur.

Le sinus caverneux reçoit les veines ophtalmiques et la veine centrale de la rétine.

- La veine ophtalmique supérieure regroupe des veines de l'oeil et les veines satellites des artères ethmoïdales.

- Le sinus sphéno-pariétal de BRESCHER déjà cité reçoit les veines diploïques, les veines méningées et des veines cérébrales.

- Le sinus occipital transverse est un plexus veineux situé dans la dure-mère de la gouttière basilaire de l'occipital et de la face postérieure de la lame quadrilatère du sphénoïde. Il unit d'un côté à l'autre les sinus caverneux et les sinus pétreux.

Les branches afférentes du sinus caverneux conduisent le sang vers les sinus latéraux et dans la jugulaire interne :

- Le Sinus Petreux Supérieur naît du sinus caverneux et se trouve dans l'insertion pétreuse de la tente du cervelet ; il reçoit les veines pétreuses, cérébelleuses supérieures inférieures, ainsi que les veines de la cavité tympanique.

- Le Sinus Petreux Inférieur part du sinus caverneux, se dirige en bas et en dehors, puis sort du crâne par le trou déchiré postérieur, pour se jeter dans la veine jugulaire interne. Il draine les veines de la fosse postérieure : du cervelet, de la protubérance, du bulbe et auditives internes.

- Le Sinus pétro-Occipital est entièrement extra-crânien et n'est pas concerné par notre propos.

OBSERVATIONS

OBSERVATION N° 1

Mme BIA... Cécile, 50 ans

CLINIQUE

Souffle rétro-auriculaire droit permanent, perçu à l'auscultation, diminué par compression carotidienne.

PARACLINIQUE

E.E.G normal.

I - Artériographie le 08.06.73

• Carotide interne droite

Pas de malformation visible.

Opacifications de veines dilatées cervicales hautes.

• Carotide externe droite

L'occipitale dilatée opacifie une volumineuse malformation d'allure angiomateuse, se drainant vers la jugulaire interne et de volumineuses veines cervicales postérieures.

• Injection sélective de l'occipitale dilatée

Opacification d'un angiome cirsoïde, très externe, de 5 cm de diamètre, localisé à la région occipitale, se drainant dans le golfe jugulaire et une volumineuse veine carotide externe.

Sur certains temps artériels, une injection partielle du système vertébro-basilaire prouve la communication de ce dernier avec l'angiome.

• Vertébrale droite

Les branches musculaires de la vertébrale cervicale haute, dans les portions V2 et V3, sont dilatées et opacifient l'angiome par des branches anastomotiques avec l'occipitale.

Le 20.06.73 Indication chirurgicale - Professeur LEPOIRE

Abord par une incision oblique rétro-auriculaire jusqu'à la pointe de la mastoïde.

Il existe un réseau veineux très développé, allant jusqu'à l'insertion du sterno-cleido-mastoïdien.

L'occipitale est identifiée et très flexueuse. La vertébrale est moins bien individualisée. De petites artères nombreuses et flexueuses sont liées. Le périoste et l'épicrâne sont enlevés en bloc au niveau de la mastoïde. Les petits perthuis osseux hémorragiques restant sont coagulés et obstrués à la cire.

L'histologie des vaisseaux ligaturés révèle une paroi musculaire bien développée, la limitante bien individualisée, parfois dédoublée, correspondant à une structure uniquement artérielle.

Au réveil, le souffle est toujours présent.

La malade est revue le 26.06.73

Le souffle rétro-auriculaire persiste, plus important qu'avant l'intervention.

II - Nouvelle angiographie le 02.07.73

- Carotide externe droite

L'occipitale n'est plus visible, de même que la malformation très postérieure qu'elle injectait.

Dilatation considérable de la maxillaire interne et de la temporale superficielle qui fournissent de très volumineux pédicules à la partie antérieure de la malformation artérioveineuse rétro et supra-mastoïdienne.

La méningée moyenne est dilatée mais elle ne participe que par quelques fins rameaux à la malformation.

Le drainage veineux est très important vers la jugulaire interne et les plexus veineux péri-vertébraux.

• Embolisation de 12 fragments de Spongel dans la maxillaire interne.

• Sériographie de contrôle

La malformation ne s'opacifie plus.

La méningée moyenne et la temporale superficielle ne sont plus visibles.

Au réveil, le souffle a disparu, tant à l'auscultation qu'à l'audition d'après la malade.

III - Le 27.08.73

Le souffle a réapparu progressivement, atteignant la même intensité qu'en pré-opératoire.

o Carotide externe droite

La maxillaire interne donne naissance à des pédicules qui se jettent dans la malformation à sa partie antérieure et supérieure.

La temporale superficielle participe à nouveau à la malformation.

L'occipitale est vue, injectant l'angiome par de nouvelles collatérales anastomotiques.

Le drainage veineux est toujours le même.

• Occipitale droite sélective

Le tronc occipital restant après l'intervention a permis la révélation d'anastomoses avec la vertébrale, par l'intermédiaire d'artères musculaires.

L'angiome s'injecte en totalité ainsi que la vertébrale et le tronc basilaire, ce qui signifie l'existence d'un shunt important entre l'angiome et le système basilaire contre indiquant par là même toute nouvelle embolisation.

• Maxillaire interne droite

La sonde poussée très haut, ne permet d'opacifier que les pédicules dépendant de la maxillaire interne.

Cette opacification est massive et le drainage veineux identique aux clichés de la première injection.

Au total, il s'est produit une reperméabilisation des différents pédicules. L'angiome est donc vascularisé par la maxillaire interne, la temporale superficielle et l'occipitale. Cette dernière en communication par l'intermédiaire d'un système anastomotique avec le territoire vertébro-basilaire, ne permet pas une embolisation.

Il serait donc souhaitable de supprimer chirurgicalement cette anastomose afin de pouvoir emboliser sans risque les pédicules restants.

Le 04.09.73 - Professeur MONTAUT

On repasse par l'ancienne incision rétro-auriculaire.

Il existe un angiome épicrânien communicant avec les méninges par des perthuis intra-osseux, un peu au-dessus et en arrière du conduit auditif externe.

Les vaisseaux provenant de la partie postérieure et inférieure sur la mastoïde, et de la temporale superficielle, sont bien vus. Les branches provenant de la maxillaire interne ne sont pas identifiées.

Tous les pédicules sont liés et coagulés, leur orifice de pénétration crânienne est obstrué par de la cire de Horstley.

IV - Une angiographie de contrôle est effectuée le 19. .73

• Carotide externe droite globale

Dilatation importante de la maxillaire interne dont deux branches très volumineuses participent à la vascularisation de la partie antéro-inférieure de l'angiome.

L'angiome se draine dans le sinus latéral puis les plexus veineux périvertébraux.

La communication anormale avec le système vertébro-basilaire n'est plus visible.

La méningée moyenne est anormale. On pratique une opacification de la

• Maxillaire interne sélective droite

Ce sont les mêmes images que précédemment.

Les petites branches alimentant la fistule sont des collatérales d'une artère petite méningée.

L'extrémité distale de la méningée moyenne est normale. L'absence de la communication avec le système vertébro-basilaire permet l'embolisation.

• 6 fragments de Spongel sont embolisés

Le contrôle de la maxillaire interne montre que cette dernière n'est plus opacifiée jusqu'à la pince péri-sinusienne.

La méningée moyenne filiforme est visible très tardivement. La plupart des pédicules afférents à l'angiome ont disparu. Cependant la petite méningée est encore visible et toujours dilatée.

Revue le 15.01.74

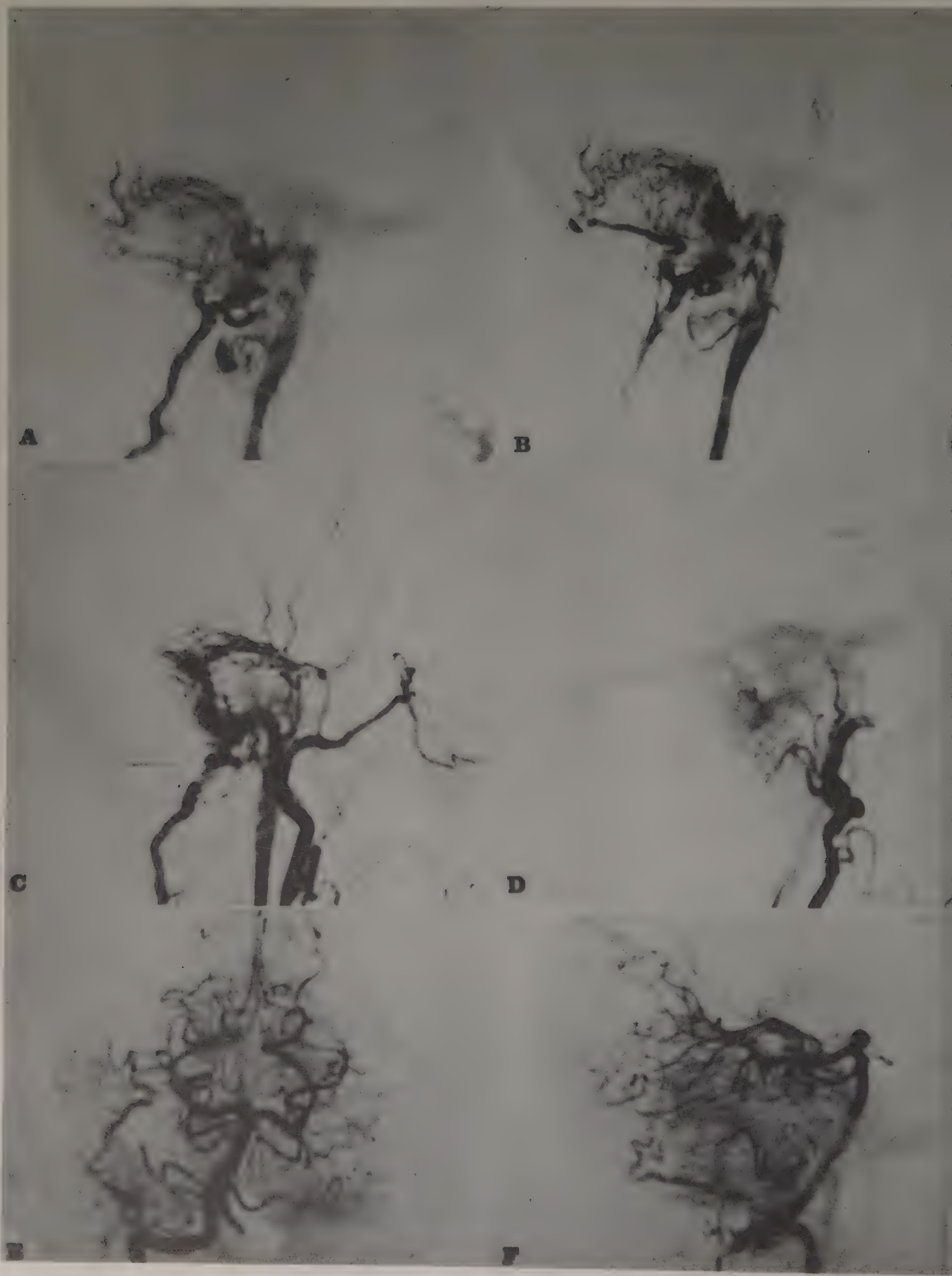
La malade entend à nouveau un souffle peu intense, essentiellement en position couchée. Les impressions de battement ont disparu. La palpation est négative, de même que l'auscultation.

CONCLUSION

Cette malade, présentant un terrain psychiatrique très défavorable, a été traitée par embolisation au début des techniques d'occlusion endo-vasculaire.

Elle a subi deux embolisations et deux interventions chirurgicales. Malgré cela, il persiste une alimentation de la fistule ainsi qu'un léger souffle dont l'intensité a cependant diminué.

Le médiocre résultat radio-anatomique doit tenir compte des techniques de l'embolisation effectuée avec de gros cathéters, du Spongel secondairement résorbable et un faible nombre d'embols.


A
B
C
D
E
F

Observation n° 1 - Madame BIA... Cécile, 50 ans

ANGIOGRAPHIE SELECTIVE DE L'ARTERE OCCIPITALE DROITE AVANT EMBOLISATION :

Opacification massive précoce du sinus latéral droit dans sa portion antérieure ainsi que du sinus sygmoïde et du golfe de la jugulaire.

A

Sur un cliché plus tardif de la sériographie précèdente,

un système anastomotique avec le système vertébro-basilaire est bien visible puisque le tronc basilaire est partiellement opacifié, de même que ses branches artérielles.

B

ANGIOGRAPHIE SELECTIVE DU TRONC MAXILLO-TEMPORAL GAUCHE AVANT EMBOLISATION :

alimentation massive de la fistule par de nombreuses branches méningées provenant de l'artère méningée moyenne ainsi que de l'artère maxillaire interne.

C

ANGIOGRAPHIE DE CONTROLE DE LA CAROTIDE EXTERNE DROITE APRES EMBOLISATION :

Il ne persiste plus qu'une discrète alimentation de la fistule par des branches méningées provenant de l'artère auriculo-temporale.

D

ANGIOGRAPHIE VERTEBRALE INTRA CRANIENNE DROITE EN INCIDENCE DE FACE :

Participation du système vertébro-basilaire à l'alimentation de la fistule, sans que le pédicule en cause puisse être défini sur cette incidence.

E

ANGIOGRAPHIE VERTEBRALE INTRA CRANIENNE DROITE EN INCIDENCE DE PROFIL :

L'alimentation de la fistule durale paraît se faire aux dépens de branches provenant de l'artère cérébelleuse postéro-inférieure droite

F

OBSERVATION N° 2

Mme COL... Anne-Marie, 47 ans

CLINIQUE

- Acouphènes pulsatiles synchrones du pouls, accompagnés d'hémicrânies homolatérales.

- Douleurs occipitales, étiquetées névralgies d'Arnold.

- A l'examen clinique, souffle carotidien bilatéral, prédominant à gauche.

Il faut retenir dans ses antécédents une intervention pour goître hyperthyroïdien datant de 7 ans, et un traumatisme crânien grave avec coma prolongé à l'âge de 8 ans.

Les examens O.R.L ont toujours été négatifs.

PARACLINIQUE

I - Les vaisseaux du cou sont étudiés le 11.08.76

• Humérale gauche

La carotide interne gauche présente un rétrécissement global sans sténose franchement localisée sur l'opacification par l'humérale.

• Carotide interne gauche rétrograde

Opacification d'un peloton d'allure angiomateuse en regard du rocher et se drainant dans le sinus latéral gauche.

II - Nouvelle angiographie afin de préciser la carotide externe, le 10.11.76

Il s'agit d'une fistule pauci-pédiculaire, alimentée par l'occipitale et la méningée moyenne gauche, et se situant dans la partie antéro-latérale du sinus latéral.

• L'occipitale est embolisée par 15 fragments de Spongel puis contrôlée

On ne note plus d'opacification de la malformation à partir de l'occipitale.

• Le tronc maxillo-temporal gauche est exploré

La méningée moyenne est normale, non dilatée. Les branches distales et postérieures sont tout à fait normales.

- Malgré tout, elles sont embolisées à titre systématique.

- Le contrôle objective la disparition de l'imprégnation des branches à destinée postérieure.

• Carotide interne gauche

Une branche méningée tentorielle latérale participe à la fistule.

III - Un contrôle angiographique systématique est effectué le 07.12.76

Il existe une reperméabilisation partielle de l'occipitale qui est beaucoup plus grêle.

On note aussi la persistance de la méningée tentorielle.

• Après 8 embolesde Spongel

La maxillaire interne est totalement obstruée. La malformation n'est alors plus opacifiée.

Cliniquement, le souffle a disparu.

Il réapparaîtra peu à peu, peu intense, par intermittence, non perçu à l'auscultation, ce qui fera pratiquer

IV - une nouvelle série d'artériographies le 15.11.77

• La vertébrale gauche

est de calibre normal. La méningée postérieure est visible mais non dilatée et ne participant pas à la fistule.

• Carotide interne gauche

Il existe deux artères participant à la malformation et suivant le trajet de la méningée tentorielle.

• Carotide externe gauche

Les branches sont grêles et crêent un reflux dans la carotide interne.

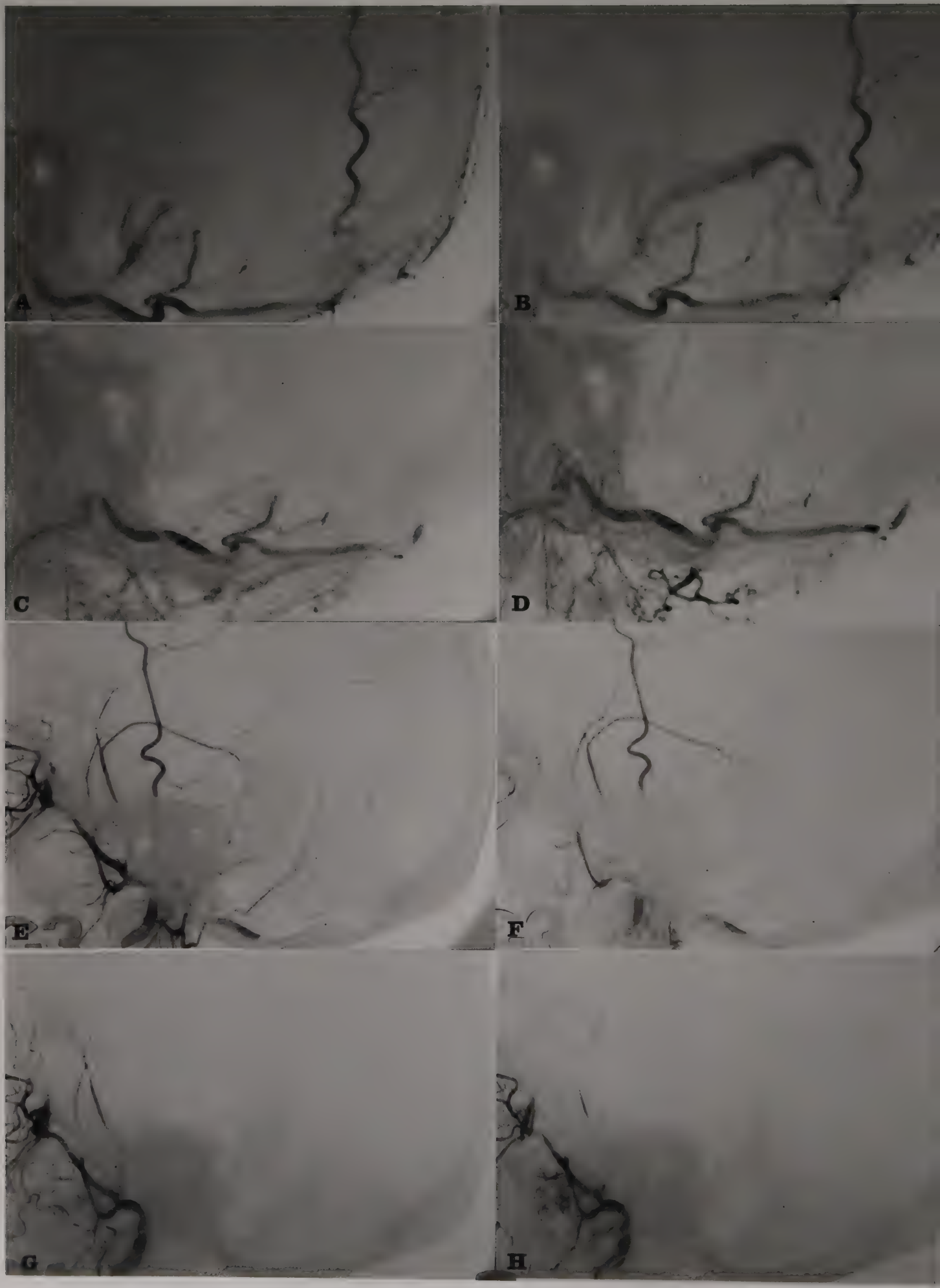
La maxillaire interne et l'occipitale ont disparu en tant que telles, mais il s'opacifie un réseau de multiples collatérales du tronc maxillo-temporal, sans pédicule vraiment identifiable.

La symptomatologie clinique discrète et le reflux dans la carotide interne, font ajourner l'embolisation.

CONCLUSION

Fistule pauci-pédiculaire traitée par embolisation seule, avec réduction considérable de la symptomatologie fonctionnelle (souffle intermittent, ne gênant pas l'activité).

Résultat anatomo-radiologique incomplet puisque la fistule reste partiellement perméable.


A
B
C
D
E
F
G
H

OBSERVATION n° 2 - Madame COL... Anne-Marie, 47 ans

ANGIOGRAPHIE SELECTIVE DE L'ARTERE OCCIPITALE GAUCHE EN INCIDENCE DE PROFIL, AVANT EMBOLISATION :

Alimentation de la fistule durale qui siège à l'union de la partie antérieure du sinus latéral gauche et du sinus sigmoïde.

A

Sur un cliché tardif de la sériographie précèdente,

l'opacification sinusale est mieux visible, de même que le système anastomotique fréquemment rencontré avec l'artère cérébelleuse postéro-inférieure homolatérale.

B

ANGIOGRAPHIE SELECTIVE DE L'ARTERE OCCIPITALE GAUCHE DE CONTROLE APRES EMBOLISATION A LA DURE MERE :

Absence de shunt artério-veineux.

C

Sur un cliché plus tardif de la sériographie précèdente,

la bonne qualité de l'embolisation peut être contrôlée.

D

ANGIOGRAPHIE SELECTIVE DU TRONC MAXILLO-TEMPORAL GAUCHE, AVANT EMBOLISATION :

Les branches postérieures de l'artère méningée moyenne sont bien visible mais elles ne paraissent pas alimenter la fistule.

E

Sur un cliché tardif de la sériographie précèdente,

il n'y a plus aucun shunt artério-veineux anormal visible

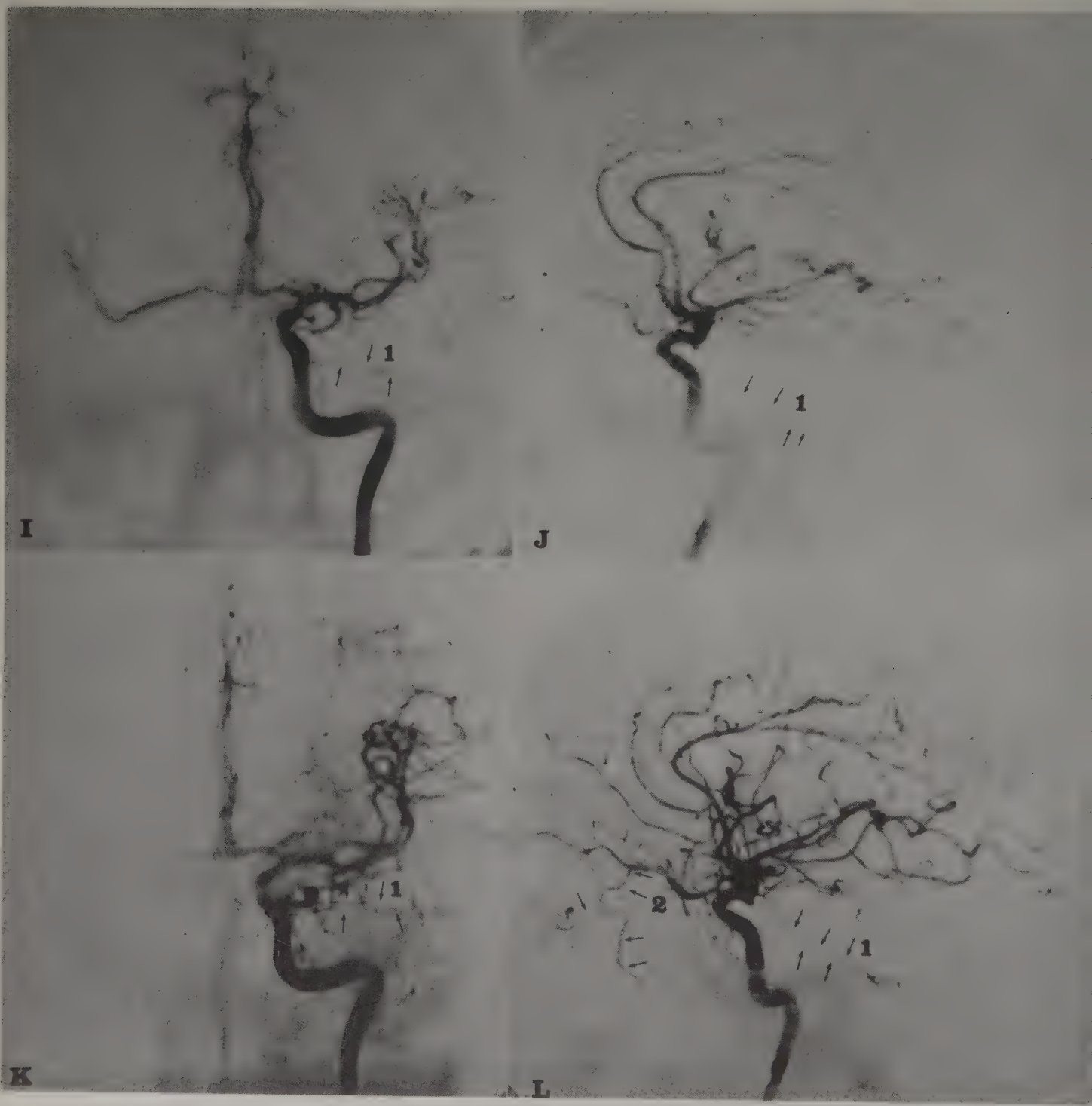
F

ANGIOGRAPHIE DE CONTROLE DU TRONC MAXILLO-TEMPORAL GAUCHE APRES EMBOLISATION"SYSTEMATIQUE" DU TRONC MAXILLO TEMPORAL GAUCHE

G

Cliché tardif de la sériographie précèdente montrant la disparition totale de toute opacification de la fistule artério-veineuse.

H


1
I
1
J
1
K
2
1
L

OBSERVATION n° 2 - Madame COL... Anne-Marie, 47 ans

ANGIOGRAPHIE CAROTIDIENNE INTERNE GAUCHE, en INCIDENCE DE FACE ; lors DU BILAN INITIAL :

Présence d'une volumineuse artère méningée tentorielle (1) participant très discrètement à l'alimentation de la fistule

I

Sur un cliché de profil de l'ANGIOGRAPHIE CAROTIDIENNE INTERNE, le trajet postérieur de l'artère méningée tentorielle (1) est bien mis en évidence.

J

ANGIOGRAPHIE CAROTIDIENNE INTERNE GAUCHE EN INCIDENCE DE FACE ; plusieurs mois après l'embolisation des branches de la carotide externe :

La branche méningée tentorielle initiale est remplacée par deux artères (1) plus volumineuses qu'auparavant

K

ANGIOGRAPHIE CAROTIDIENNE INTERNE GAUCHE DE PROFIL, plusieurs mois après l'embolisation initiale :

Dilatation des multiples rameaux vestigiaux du siphon carotidien gauche.
- Alimentation de la fistule par plusieurs rameaux ménintés tentoriels (1)

- Par ailleurs, prise en charge d'une partie du territoire normal de l'artère maxillaire interne par l'artère ophtalmique (2).

L

OBSERVATION N° 3

Mme COU... Françoise, 58 ans

CLINIQUE

Deux pertes de connaissance, sans incontinence sphinctérienne ni morsure de langue, mais asthénie et amnésie post-critique.

Souffle sus et rétro-auriculaire gauche et de la bifurcation carotidienne gauche.

PARACLINIQUE

I : Première angiographie pratiquée le 08.03.73

- Carotide interne gauche

La carotide interne est normale à sa naissance.

Il existe une volumineuse artère méningée tentorielle se jettant dans des pelotons vasculaires anormaux occipitaux, difficiles à discerner.

- Carotide externe gauche sélective

Opacification d'une occipitale volumineuse, alimentant un énorme angiome artério-veineux dural, s'étendant de la région frontale à la région occipitale.

Il existe des tortuosités, véritables lacs veineux, se drainant dans les sinus longitudinal supérieur et latéraux.

On ne peut apprécier la participation des branches de la maxillaire interne en raison de l'importance de l'hémodétournement. Mais la méningée moyenne participe à la malformation.

- Vertébrale gauche

La vertébrale gauche est de petit calibre. Elle donne naissance à une méningée postérieure dilatée, ce qui explique l'opacification partielle de la malformation que l'on voit aux temps tardifs.

Le tronc basilaire et les cérébrales postérieures sont normaux.

II - L'étude angiographique des pédicules droits est effectuée le 16.03.73

- Carotide externe droite

Face *Carotide externe droite volumineuse avec dilatation surtout marquée de la méningée moyenne qui participe à la malformation au niveau de la région occipitale.*

Profil *La branche antérieure de la méningée moyenne est normale. Il en est de même pour la temporale superficielle.*

L'occipitale droite, bien que peu dilatée, participe elle aussi à la malformation.

- Embolisation de l'occipitale et de la méningée moyenne droite

- Sériographie de contrôle

L'occipitale obstruée est partiellement revascularisée par une branche musculaire de la carotide externe.

La méningée moyenne opacifie avec beaucoup de retard.

Les autres branches de la carotide externe sont mieux vues.

- Nouvelle embolisation

- Sériographie de contrôle

L'occipitale est totalement obstruée.

La méningée moyenne reste opacifiée mais on ne voit presque plus la malformation. En particulier, on ne voit plus les veines dilatées de l'angiome.

- Carotide interne droite sélective

Il n'existe aucune anomalie artério-veineuse opacifiée.

Au total, l'embolisation à droite, a été satisfaisante puisque malgré l'obstruction partielle de la méningée moyenne, il n'existe plus de retour veineux anormal visible sur les temps tardifs

L'occipitale droite et la méningée moyenne droite ont été embolisées. Malgré un contrôle satisfaisant, le souffle persiste.

III - On décide de tenter une nouvelle embolisation le 28.06.73

• Carotide externe droite

Il existe une reperméabilisation des pédicules afférents, surtout de la branche postérieure de la méningée moyenne, qui injecte partiellement la malformation occipitale.

La temporale superficielle est dilatée mais ne semble pas participer à l'injection.

L'occipitale est dilatée.

Enfin, la faciale et la linguale sont normales.

• Après embolisation, une sériographie de contrôle est réalisée, montrant

- une persistance de l'occipitale car l'embolisation n'a pas été sélective.

- une obstruction totale de la méningée moyenne avec suppression des branches antérieures et postérieures volumineuses, qui alimentaient la malformation.

- la temporale superficielle est partiellement obstruée car il existe un retard circulatoire important à son niveau. On objective une dilatation de petites branches qui étaient moins visibles avant l'embolisation.

• Carotide interne gauche

L'artère méningée tentorielle injecte toujours une partie de la malformation.

L'embolisation de la carotide externe gauche n'a pas été tentée en raison de la taille des pédicules. A cette

époque, nous considérions à tort que de tels pédicules sans filtre capillaire évident constituaient une contre indication à l'embolisation.

IV - Un nouveau bilan angiographique carotidien est pratiqué le 14.09.73,
pour préciser l'évolution après embolisation.
Cliniquement, le souffle semble avoir disparu.

• Carotide primitive droite

Le système carotidien interne est normal.

Les branches de la carotide externe sont encore assez volumineuses mais on ne voit plus s'injecter la malformation.

On précise cette image par une

• Carotide externe sélective droite

L'embolisation du 28.06.73 persiste. En effet, il n'existe plus d'opacification de la temporale superficielle ni de la méningée moyenne.

L'opacification est aussi très pauvre dans le territoire de la maxillaire interne.

Il persiste une dilatation de l'occipitale mais plus d'opacification à plein canal de la malformation, comme avant l'embolisation.

Etant donné l'absence d'opacification importante de l'angiome et la disparition du souffle, on décide de ne pas faire d'embolisation complémentaire.

• Carotide primitive gauche

On distingue naturellement la persistance de l'artère méningée tentorielle qui se jette dans la malformation. Il persiste aussi des branches dilatées de la carotide externe et en particulier de la maxillaire interne et de la temporale superficielle.

Par contre, l'opacification est beaucoup moins importante au niveau de la région occipitale.

De ce côté, il n'est pas possible, pour des raisons techniques, de réaliser une embolisation (crosse aortique très tortueuse, empêchant le cathétérisme par voie basse).

V - La malade est revue le 17.04.74

Le souffle n'est plus perçu par la malade mais encore stéthacoustiquement audible du côté gauche.

La carotide externe gauche n'a pas été embolisée du fait de l'importance de la taille des pédicules et de l'absence de "filtre" entre les systèmes artériels et veineux.

• Carotide droite

Carotide non sélective car en raison de la thrombose des maxillaire interne et temporale superficielle, le cathétérisme hypersélectif n'injecte que le tronc lingo-facial

Sur les clichés de profil, le système carotidien interne est injecté par reflux.

Dilatation considérable du tronc méningo-hypophysaire et surtout de l'artère méningée tentorielle.

Comme nous l'avons dit, les branches de la carotide externe sont obstruées (maxillaire interne, temporale superficielle). Seule persiste l'occipitale tortueuse, dilatée, qui injecte partiellement la malformation avec l'aide de la méningée tentorielle.

Cette occipitale droite n'étant pas cathétérisable sélectivement, il n'est pas possible d'envisager une embolisation complémentaire.

• Carotide gauche

Réalisée par ponction directe.

De profil, la maxillaire interne est considérablement dilatée et opacifie l'angiome cirsoïde à plein canal. Le drainage se fait toujours directement dans le sinus longitudinal supérieur et les sinus latéraux, sans qu'il y ait le moindre "filtre". Cette absence de barrage capillaire nous paraît contre indiquer toute embolisation.

Au total, près d'un an après la première embolisation, on se trouve en présence d'une malformation artério-veineuse de la région occipitale gauche, alimentée par :

- Une volumineuse occipitale droite.
- Une artère méningée tentorielle droite et un tronc méningo-hypophysaire droit dilatés secondairement.
- Les autres pédicules de la carotide externe droite restent obstrués.
- Un aspect inchangé du côté gauche (méningée tentorielle, occipitale, maxillaire interne).

VI - Le 15.12.75

La malade présente 3 à 4 épisodes transitoires d'aphémie paroxystiques par an. Ils durent environ 15 minutes et ne s'accompagnent pas de perte de connaissance vraie.

La patiente ne perçoit le souffle qu'au moment des efforts et des perturbations vaso-motrices secondaires à des contrariétés.

L'examen clinique objective une discrète maladresse de la main droite, sans syndrome pyramidal.

Le souffle rétro-auriculaire est nettement perçu à gauche et très discret à droite.

Le 19.07.76

- Persistance des épisodes d'aphémie transitoire.
- Souffle rétro-auriculaire, exacerbé par les contrariétés et s'accompagnant de céphalées pulsatiles.

Le 14.12.76

Crise comitiale généralisée sans déficit post-critique.

Le 21.02.78

Le souffle persiste, perçu par la malade et au stéthoscope, atténué par compression de la région carotidienne.

L'examen neurologique est normal.

VII - L'augmentation récente de l'intensité du souffle conduit à pratiquer un nouveau bilan angiographique le 28.08.78

• Vertébrale gauche intra-crânienne

Artère méningée postérieure dilatée, alimentant la malformation et créant un hémo-détournement aux dépens de l'ensemble du système vertébro-basilaire.

• Occipitale gauche

Artère irrégulière alimentant la malformation siégeant au niveau de la partie postéro-latérale du sinus latéral gauche. Le drainage veineux est extraordinairement riche par de très nombreuses veines diffuses aussi bien superficielles que profondes.

• Embolisation par 25 fragments de dure-mère, imbibés de thrombose.

• La sériographie de contrôle

objective une obstruction des branches distales de l'artère occipitale. Il persiste une discrète opacification de la malformation vraisemblablement par un système anastomotique très proximal ou par un discret reflux.

• Carotide externe gauche de contrôle

La maxillaire interne est considérablement dilatée. Elle est très allongée et tortueuse, ce qui ne permet pas son cathétérisme sélectif, rendant impossible l'embolisation.

La méningée moyenne est considérablement dilatée et alimente à pleins canaux la malformation.

• Carotide interne gauche

Dilatation considérable des artères méningées tentorielles en particulier des branches à destinée externe et postérieure qui alimentent la malformation.

Enfin, l'hémo-détournement vers la fistule est extrêmement important.

VIII - Un nouveau bilan est effectué le 14.11.78

pour contrôler de façon systématique les pédicules gauches et droits.

- Tronc maxillo-temporal gauche

La fistule est alimentée par de nombreuses branches collatérales de la branche postérieure de la méningée moyenne. La malformation se situe au niveau de la partie moyenne du sinus latéral.

- 60 embolesde dure-mère sont injectés

et le contrôle montre une disparition complète de l'opacification de ces branches.

- Contrôle carotide externe droite

La carotide externe est opacifiée et il existe un reflux dans la carotide interne.

Pas de méningée moyenne opacifiée.

Petite opacification de la malformation par des branches de l'occipitale dilatée.

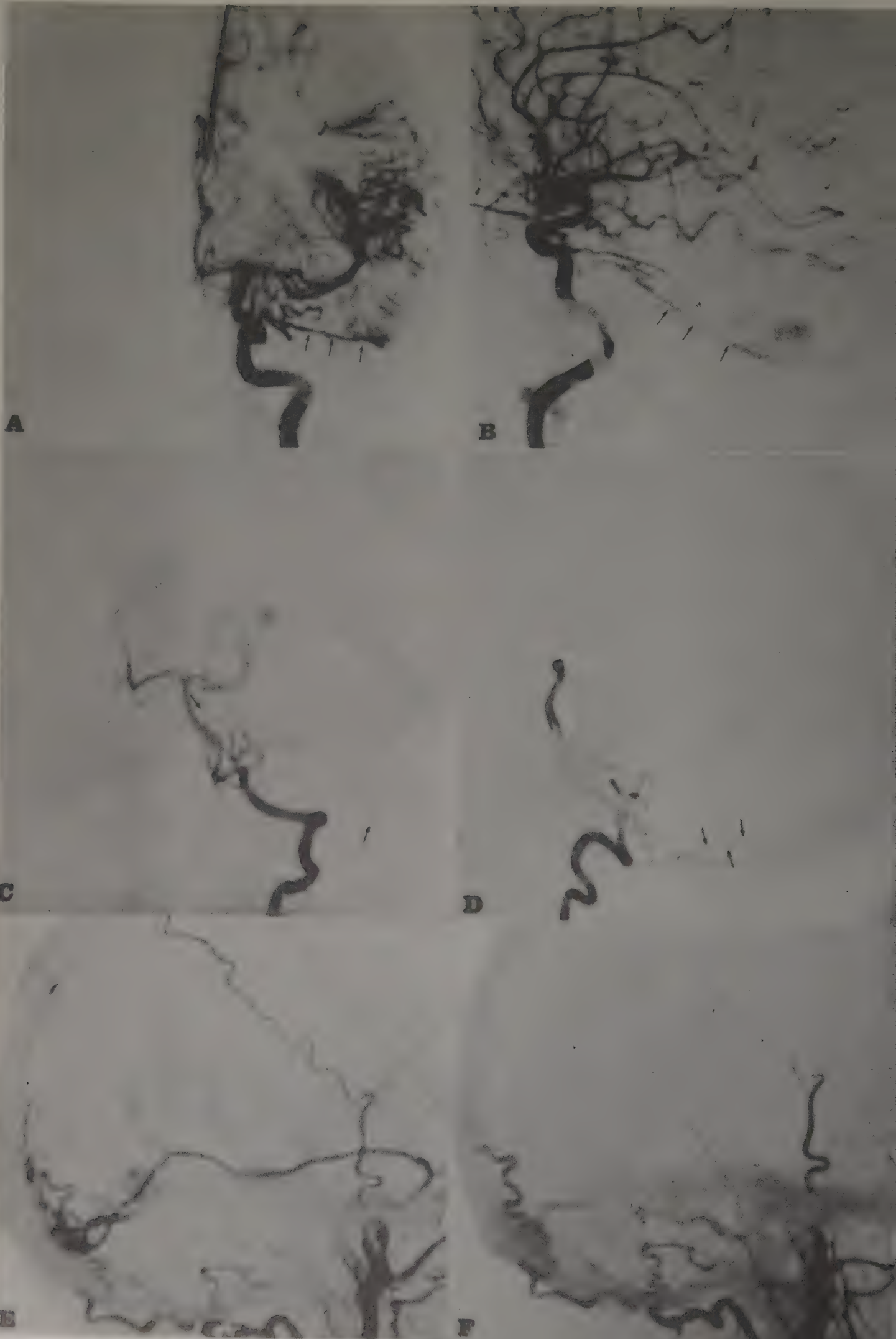
De violentes douleurs apparaissent dans les territoires embolisés et durent pendant 5 à 6 jours.

CONCLUSION

Après 8 séries d'artériographies, dont 4 séances d'embolisations, la malade n'entend plus de souffle mais on le perçoit à l'auscultation de la mastoïde gauche.

Elle ne présente plus de lipothymies et semble bien équilibrée par le traitement anti-comitial.

Au total, excellent résultat fonctionnel puisque le souffle n'est plus perçu, malgré la persistance d'une alimentation partielle de la fistule par des pédicules non embolisables.


A
B
C
D
E
F

OBSERVATION n° 3 - Madame COU... Françoise, 58 ans

ANGIOGRAPHIE SELECTIVE DE L'ARTERE CAROTIDE INTERNE GAUCHE, EN INCIDENCE DE FACE :

Opacification d'une volumineuse branche méningée tentorielle se dirigeant latéralement vers le sinus latéral.

A

ANGIOGRAPHIE DE PROFIL DE LA CAROTIDE INTERNE GAUCHE :

Une volumineuse branche méningée tentorielle alimente la fistule durale qui se situe à l'union de la portion antérieure du sinus latéral et du sinus sigmoïde du côté gauche.

B

ANGIOGRAPHIE VERTEBRALE INTRA CRANIENNE GAUCHE EN INCIDENCE DE FACE :

Alimentation de la fistule par l'intermédiaire de l'artère méningée postérieure ainsi que d'une branche provenant directement de l'artère cérébelleuse postéro-inférieure.

C

ANGIOGRAPHIE VERTEBRALE INTRA CRANIENNE GAUCHE EN INCIDENCE DE PROFIL :

La dilatation de l'artère méningée postérieure (flèches)est particulièrement bien visible.

D

ANGIOGRAPHIE GLOBALE DE LA CAROTIDE EXTERNE GAUCHE, AVANT EMBOLISATION :

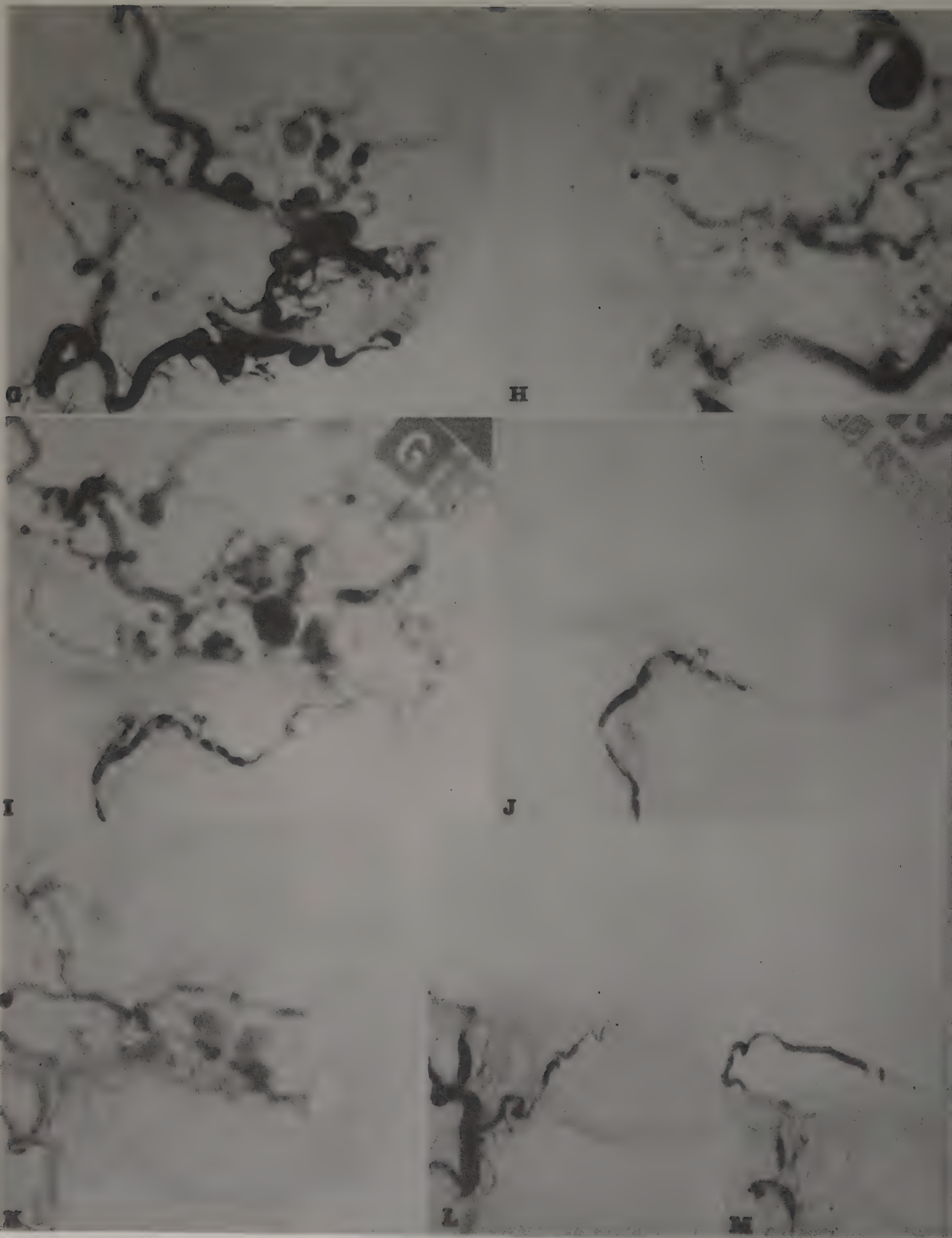
La fistule durale est alimentée par les branches postérieures de l'artère méningée moyenne droite, l'artère occipitale droite ainsi que par les branches postérieures de l'artère temporale superficielle droite.

E

ANGIOGRAPHIE GLOBALE DE LA CAROTIDE EXTERNE DROITE DE CONTROLE APRES EMBOLISATION A LA DURE MERE :

Le caractère distal de l'embolisation explique que la portion proximale des différentes artères reste opacifiée mais il n'y a plus de shunt artério-veineux anormalement précoce.

F


G
H
I
J
K
L
M

OBSERVATION n° 3 - Madame COU... Françoise, 58 ans

ÔPACIFICATION SELECTIVE DE L'ARTERE OCCIPITALE GAUCHE AVANT EMBOLISATION :

Dilatation de l'artère occipitale qui alimente à plein canal une volumineuse fistule dont le drainage veineux anormalement précoce empêche de définir avec précision tous les pédicules

G

Cliché tardif de la sériographie précédente montrant l'importance des dilatations veineuses.

H

CONTROLE ANGIOGRAPHIQUE DE L'ARTERE OCCIPITALE GAUCHE A DISTANCE DE LA PREMIERE EMBOLISATION :

bien que l'artère occipitale gauche soit très rétrécie et irrégulière, il persiste une alimentation de la fistule qui nécessite une embolisation complémentaire.

I

ANGIOGRAPHIE SELECTIVE DE L'ARTERE OCCIPITALE GAUCHE APRES COMPLEMENT D'EMBOLISATION A LA DURE MERE, EXPLIQUANT LA DISPARITION DU SHUNT ARTERIO VEINEUX

J

ANGIOGRAPHIE SELECTIVE DE L'ARTERE MENINGEE MOYENNE GAUCHE AVANT EMBOLISATION :

Opacification massive de la fistule qui se situe au niveau de la partie antérieure et moyenne du sinus latéral gauche.

K

ANGIOGRAPHIE GLOBALE DE LA CAROTIDE EXTERNE GAUCHE APRES EMBOLISATION DE L'ARTERE MENINGEE MOYENNE GAUCHE A LA DURE MERE

L

PERSISTANCE D' UNE OPACIFICATION DE LA PARTIE PROXIMALE DE L'ARTERE MENINGEE MOYENNE MAIS ABSENCE TOTALE DE SHUNT ARTERIO-VEINEUX PATHOLOGIQUE.

M

OBSERVATION N° 4

Mme DOD... Marguerite, 64 ans

CLINIQUE

Antécédents d'accès hypertensifs paroxystiques, accompagnés de palpitations et de troubles visuels.

Céphalées depuis une quinzaine d'années, à recrudescence récente et s'accompagnant de "battements dans la tête" synchrones du pouls.

Donc, obèse, hypertendue, se plaignant de céphalalgies. Ces battements sont précisés lors d'une hospitalisation en Clinique Médicale (Professeur CORTET).

Maximums dans l'oreille gauche et la région temporale, ils sont perçus plus spécialement la nuit et sont insomniants. Leur augmentation d'intensité récente les a fait devenir une véritable infirmité.

A l'auscultation, il existe un souffle systolo-diastolique localisé dans la région temporale et irradiant dans la région cervicale latérale gauche. Il n'existe pas de bruit perçu à droite.

L'examenO.R.L est normal.

PARACLINIQUE

I - Radiographie simple du crâne

Il existe des sillons très dilatés de la méningée moyenne et cela de façon bilatérale.

II - Angiographie en septembre 74

• Carotide interne gauche après carotide primitive

Malformation artério-veineuse située au niveau du vertex près du lambola, à laquelle participe l'artère méningée tentorielle gauche naissant du siphon de la carotide interne gauche.

• Carotide externe gauche

Trois branches dilatées se rendent à la malformation :

- L'occipitale dilatée tortueuse par une branche destinée au cuir chevelu.

- Méningée moyenne par ses trois branches postérieures, la branche la plus antérieure est très dilatée et correspond aux sillons dilatés sur les radios sans préparation.

La malformation consiste en un lac veineux fait de tortuosités au contact du bord droit du sinus longitudinal supérieur. Le drainage veineux se fait non pas dans le sinus sagittal qui n'est jamais opacifié, mais dans le sinus latéral gauche par une veine de Trolard. Il existe une stase du produit de contraste dans les lacs veineux.

• Carotide interne droite

Une artère méningée tentorielle de faible calibre est visible.

• Carotide externe droite

Les branches antérieures principalement, et branche postéro-supérieure et inférieure, de façon plus discrète de la méningée moyenne, alimentent la malformation artério-veineuse.

Branches de l'occipitale qui est dilatée, dont on apprécie bien les collatérales trans-osseuses se rendant à la malformation.

• Vertébrales et tronc basilaire

Pas de participation.

On propose alors à la patiente une séance d'embolisation dans les branches des carotides externes participant à la malformation. Puis dans un second temps, une ligature chirurgicale des deux artères méningées tentorielles.

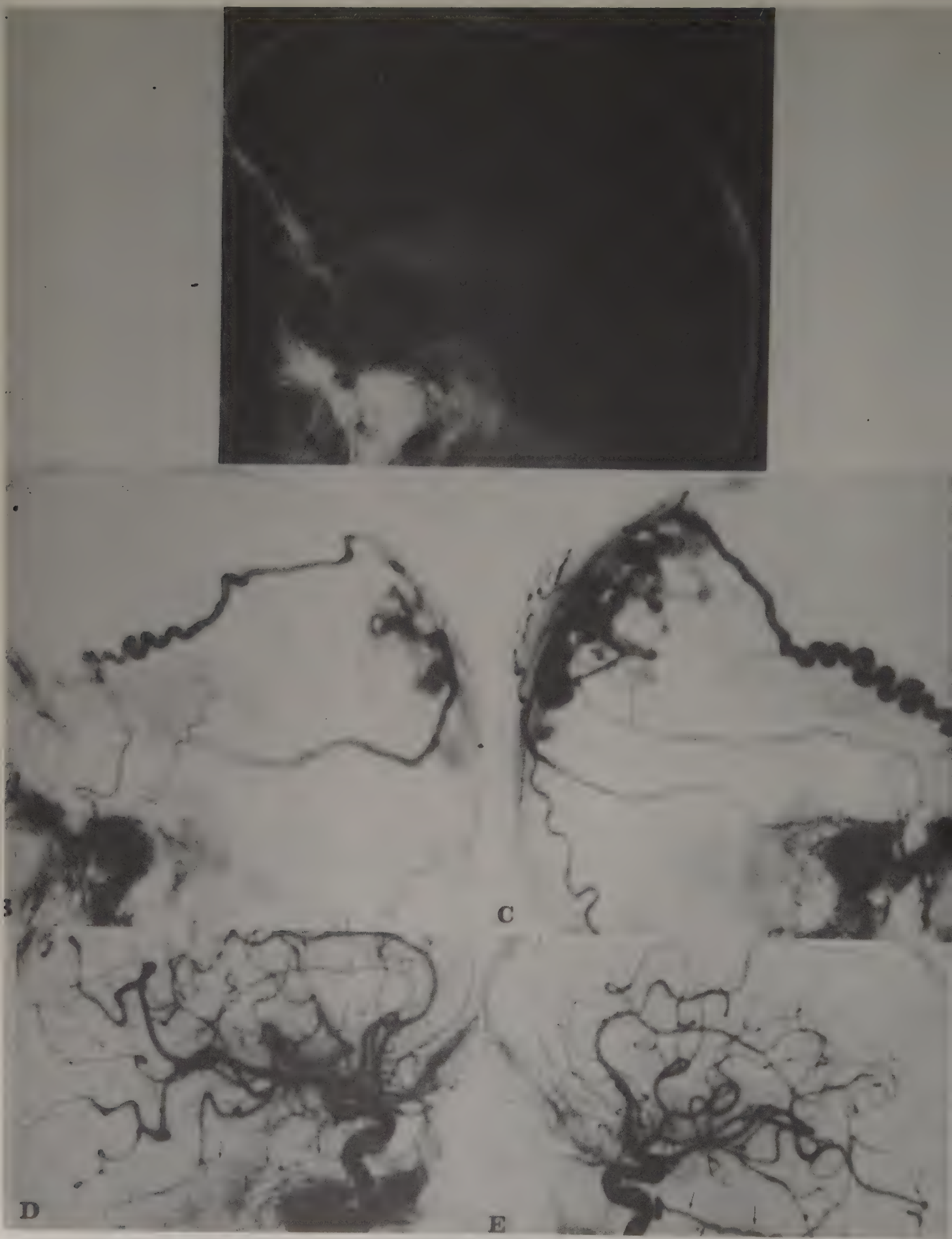
La malade dont le repos a fait diminuer les acouphènes, se refuse catégoriquement à toute intervention sous anesthésie générale.

III - Elle est revue régulièrement depuis 3 ans

Les acouphènes persistent, dans leur topographie et leur intensité. Malgré cela, la malade n'a pas encore changé d'avis. Elle a été montrée à un neurochirurgien parisien, qui lui a conseillé l'abstention et lui a proposé un traitement médical.

CONCLUSION

Il s'agit donc d'une malade présentant une malformation artério-veineuse de la dure-mère, qui refuse le traitement depuis 5 ans et qui ne décrit pas d'aggravation ni de modification de ses acouphènes. L'évolution paraît donc être stabilisée spontanément. Cette hypertendue est traitée médicalement, expliquant la plus grande facilité de vivre avec le bruit qui a sans doute diminué en même temps que les chiffres tensionnels.


C
D
E

OBSERVATION n° 4 - Madame DOD... Marguerite, 64 ans

RADIOGRAPHIE STANDARD DU CRANE DE PROFIL : dilatation très importante des empreintes des artères méningées moyennes.

ANGIOGRAPHIE GLOBALE DE LA CAROTIDE EXTERNE GAUCHE :

Dilatation considérable de la branche postérieure de l'artère méningée moyenne gauche qui alimente à plein canal la fistule durale, se projetant au niveau de la région pariéto-occipitale.

B

ANGIOGRAPHIE GLOBALE DE LA CAROTIDE EXTERNE DROITE

montrant l'importance de la dilatation des branches postérieures de l'artère méningée moyenne droite ainsi d'ailleurs que de l'artère occipitale.

C

ANGIOGRAPHIE CAROTIDIENNE INTERNE DROITE EN INCIDENCE DE PROFIL :

Dilatation d'une branche méningée tentorielle du siphon carotidien (flèches).

D

ANGIOGRAPHIE CAROTIDIENNE INTERNE GAUCHE EN INCIDENCE DE PROFIL :

Dilaration encore plus marquée d'une branche méningée tentorielle du siphon carotidien gauche (flèches)

E

OBSERVATION N° 5

Mr DOS..., 37 ans

CLINIQUE

Douleurs étiquetées névralgies faciales, évoluant depuis l'âge de 7 ans. Ces algies ont un début temporo-pariétal gauche, puis irradient à toute la face avec une sensation d'étau.

Comitialité généralisée d'apparition secondaire.

PARACLINIQUE

I - Radiographies standards

Calcifications micro-nodulaires du lobe occipital gauche.

II - Scintigraphie et angio-scintigraphie

Foyer occipital gauche précocément visible.

III - Angiographie le 13.08.76

• Vertébrale gauche

Vertébrale gauche de diamètre important par rapport au tronc basilaire.

La cérébrale postérieure gauche opacifie une énorme malformation artério-veineuse occupant l'ensemble du lobe occipital et la partie postéro-inférieure du lobe temporal. Il existe de volumineuses veines de drainage opacifiant en partie le sinus longitudinal supérieur, mais se drainant aussi directement dans le sinus caverneux.

L'hémo-détournement est majeur puisqu'aucun vaisseau n'est visible à droite.

• Carotide externe gauche

L'artère occipitale dilatée opacifie la malformation. La branche postérieure de la méningée moyenne se rend à la malformation et il existe là encore un hémo-détournement car les branches antérieures de la méningée moyenne ne sont pas opacifiées.

• Carotide interne gauche

Les branches temporo-occipitales de la cérébrale moyenne participent à la malformation.

La cérébrale antérieure n'est pas visible.

D'énormes veines de drainage se jettent dans le sinus sagittal.

• Carotide externe droite

Comme à gauche, une grosse occipitale et une branche postérieure de la méningée moyenne participent à la malformation.

Par contre, les branches antérieures de la méningée moyenne sont normales de ce côté.

• Carotide interne droite

Le tronc carotidien est volumineux.

La malformation est légèrement visible par l'intermédiaire de la communicante postérieure.

Les autres branches sont normales.

L'angiome artério-veineux est jugé inopérable. Le patient est renvoyé chez lui avec un traitement symptomatique de sa comitialité.

18 mois plus tard, le patient se plaint de vives céphalées, ce qui motive sa réhospitalisation. Un nouveau bilan angiographique est réalisé en vue d'une embolisation.

IV - Angiographie de la carotide externe droite et première embolisation le 27.02.78

• Tronc maxillo-temporal droit

Dilatation importante de la branche postérieure de la méningée moyenne,

ainsi que des branches méningées provenant directement de la maxillaire interne.

Une auriculaire postérieure paraît elle aussi dilatée.

• 29 fragments de dure-mère sont injectés

• Les sériographies de contrôle sont pratiquées, montrant

Une obstruction totale du tronc maxillo-temporal et bien sûr de la méningée moyenne.

La malformation est visible par reflux dans l'occipitale.

• Occipitale droite

Participe de façon importante à la malformation par des anastomoses trans-osseuses.

Richesse des anastomoses avec le réseau artériel méningé.

• Contrôle après embolisation de 25 fragments de dure-mère

La malformation n'est plus injectée par la carotide externe.

• Un examen tomodensitométrique avec injection

met en évidence le drainage par la veine de Galien.

V - Le 06.03.78, angiographie de la carotide externe gauche et deuxième embolisation

• Tronc maxillo-temporal

La branche postérieure de la méningée moyenne alimente à plein canal une malformation artério-veineuse durale se drainant partiellement vers le sinus latéral mais surtout par l'intermédiaire d'anastomoses cortico-durales vers l'angiome temporo-occipital et secondairement par des veines superficielles dans le sinus longitudinal supérieur.

Cette fistule artério-veineuse comporte un filtre capillaire qui autorise à l'embolisation.

• Embolisation de 30 fragments de dure-mère

Le reflux dans l'occipitale gauche permet encore l'opacification de la malformation.

L'embolisation est incomplète puisque de petites branches de la méningée moyenne sont encore visibles à partir de sa portion ascendante.

• 18 nouveaux fragments sont injectés

Le contrôle montre une méningée moyenne presque obstruée dont la thrombose est en voie d'extension.

Le cathétérisme de l'occipitale n'est pas possible.

VI - Le 09.03.78 Nouvelle tentative de cathétérisme

• Occipitale gauche

L'injection de départ montre une méningée moyenne obstruée et une occipitale perméable revascularisant à contre courant la méningée moyenne à partir de l'angiome.

Aucune anastomose dangereuse avec la vertébrale n'est notée.

• On injecte donc 34 fragments de dure-mère
dans l'occipitale puis on pratique

• une sériographie de contrôle

Il existe une bonne occlusion de l'occipitale mais il persiste une opacification extrêmement partielle de la méningée moyenne.

COMPLICATIONS

Suites immédiates simples, sans symptomatologie douloureuse.

48 heures après la dernière embolisation, le malade signale l'apparition d'une maladresse du membre supérieur gauche, associée à des troubles de l'équilibre. Il existe un syndrome cérébelleux gauche et peut-être un léger déficit moteur sans modification des réflexes ni signe de Babinski.

Pas d'atteinte des paires crâniennes.

• Contrôle tomodensitométrique

Identique aux aspects constatés avant embolisation pas de ramollissement ni d'hématome visible.

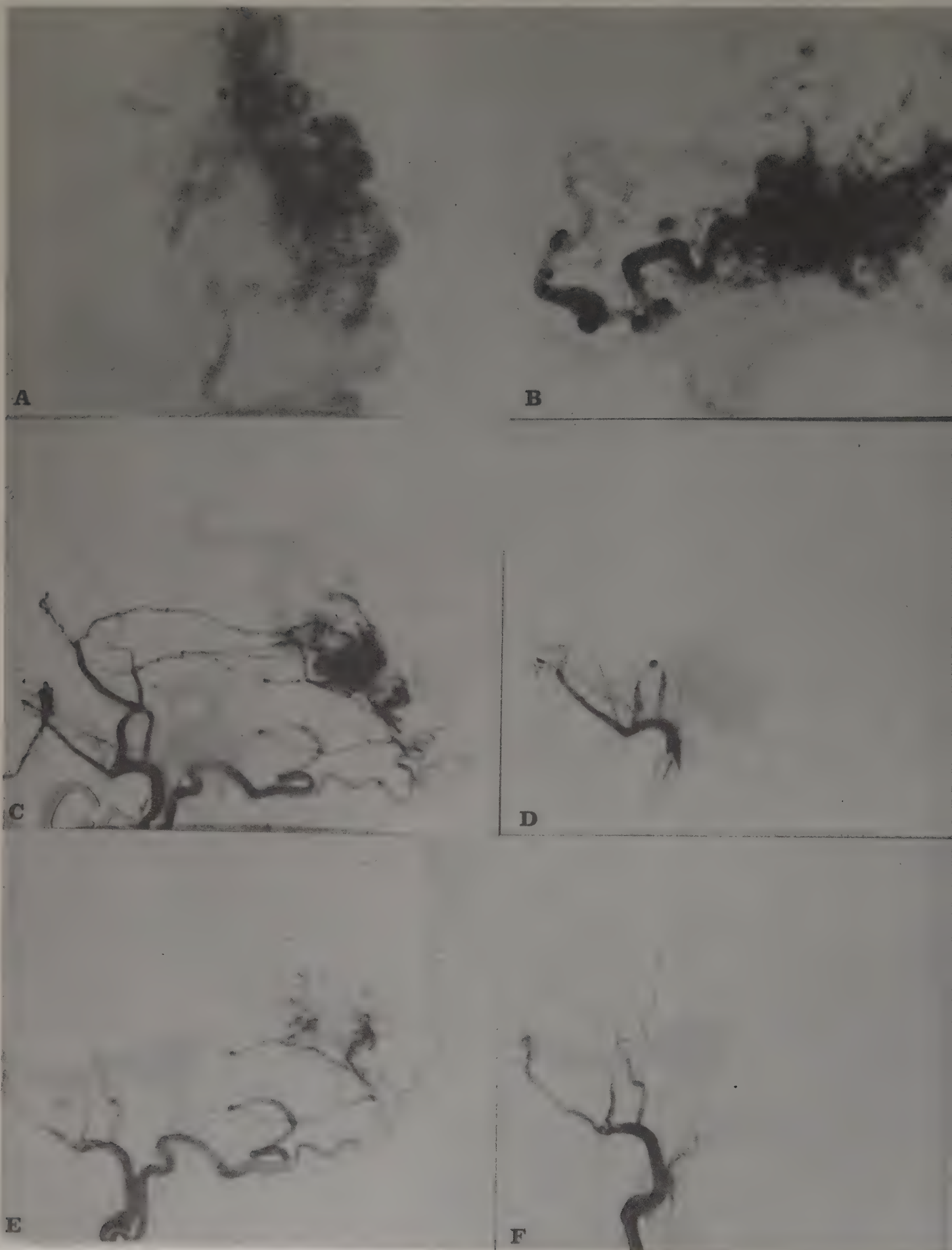
Régression totale de cette symptomatologie en 3 jours

CONCLUSION

Cet angiome artério-veineux complexe comporte d'une part un angiome intra-parenchymateux responsable de la comitialité et une fistule durale responsable de la symptomatologie douloureuse.

C'est pour lutter contre cette dernière que l'embolisation a été décidée.

Le mécanisme physio-pathologique de la symptomatologie neurologique transitoire observée après la dernière embolisation n'est pas évident. La tomodensitométrie permet d'éliminer un hématome. Le diagnostic le plus vraisemblable est celui d'hémo-détournement, favorisé par les obstructions des pédicules provenant de la carotide externe.


A
B
C
D
E
F

OBSERVATION n° 15 - Monsieur DOS.SAN..., José, 37 ans

ANGIOGRAPHIE SELECTIVE DE L'ARTERE VERTEBRALE GAUCHE EN INCIDENCE DE FACE :

Présence d'un volumineux angiome artério-veineux profond gauche s'accompagnant d'un très important hémodétournement.

A

ANGIOGRAPHIE CAROTIDIENNE INTERNE GAUCHE EN INCIDENCE DE PROFIL :

Dilatation considérable de l'artère cérébrale moyenne gauche qui alimente à plein canal l'angiome en situation temporo-occipitale.

B

ANGIOGRAPHIE SELECTIVE DU TRONC MAXILLO-TEMPORAL DROIT AVANT EMBOLISATION :

Présence d'une fistule durale complexe alimentée par les branches postérieures de l'artère méningée moyenne gauche mais aussi par des branches de l'artère occipitale gauche opacifiée par reflux.

C

ANGIOGRAPHIE SELECTIVE DU TRONC MAXILLO TEMPORAL GAUCHE APRES EMBOLISATION A LA DURE-MERE :

Absence de tout shunt artério-veineux pathologique.

D

ANGIOGRAPHIE SELECTIVE DE L'ARTERE OCCIPITALE GAUCHE AVANT EMBOLISATION :

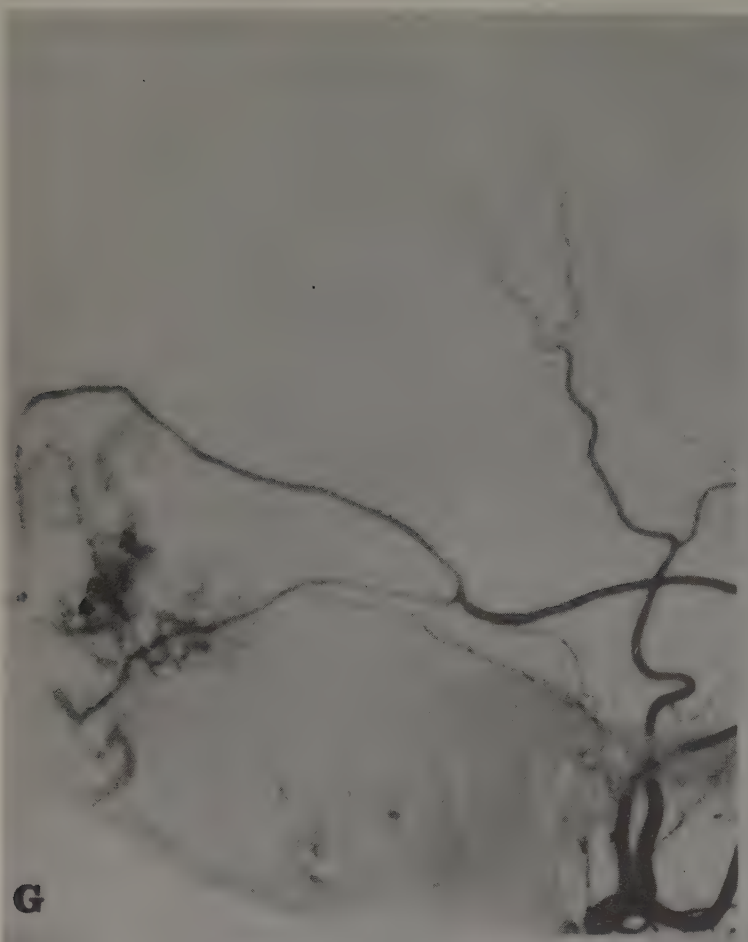
Alimentation massive de la fistule située au niveau de la voûte occipitale, par l'intermédiaire de nombreuses branches trans-osseuses de l'artère occipitale.

E

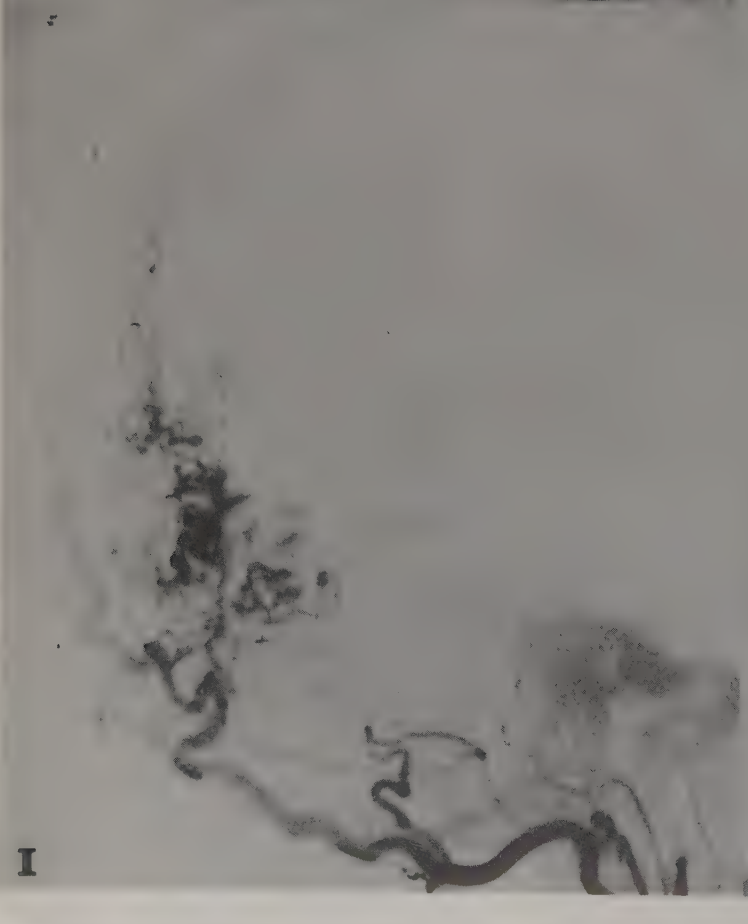
ANGIOGRAPHIE SELECTIVE DE CONTROLE DE L'ARTERE OCCIPITALE GAUCHE APRES EMBOLISATION A LA DURE - MERE :

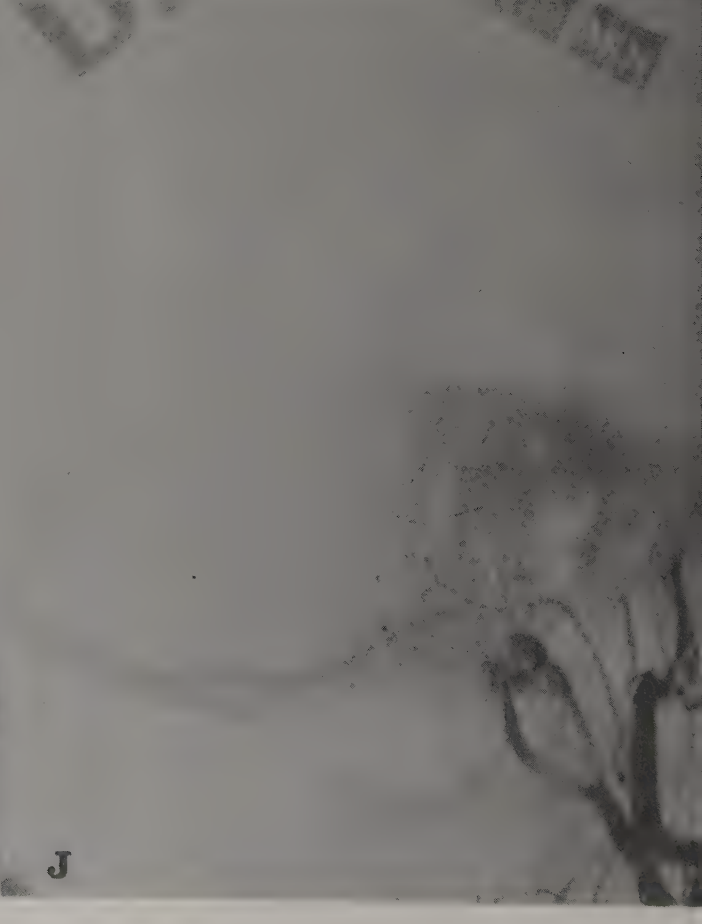
Disparition de toute l'opacification pathologique.

F


G

H


I


J

OBSERVATION n° 15 - Monsieur DOS SAN... José, 37 ans

ANGIOGRAPHIE SELECTIVE DU TRONC MAXILLO-TEMPORAL DROIT AVANT EMBOLISATION :

Dilatation des branches postérieures de l'artère méningée moyenne qui alimente la fistule artério-veineuse occipitale para-médiane gauche.

G

ANGIOGRAPHIE DU TRONC MAXILLO-TEMPORAL DROIT APRES EMBOLISATION :

Disparition du shunt artério-veineux pathologique.

H

ANGIOGRAPHIE SELECTIVE DE L'ARTERE OCCIPITALE DROITE AVANT EMBOLISATION :

Alimentation très riche de la fistule, en particulier, par l'intermédiaire des branches trans-osseuses, bien visibles au niveau de la jonction pariéto-occipitale. Système anastomotique très développé avec l'artère cérébelleuse postéro-inférieure homolatérale

ANGIOGRAPHIE DE CONTROLE DE LA CAROTIDE EXTERNE APRES EMBOLISATION :

Disparition de toute opacification pathologique.

J

OBSERVATION N° 6

Mme DUM..., 66 ans

CLINIQUE

Madame DUM... est une malade de 66 ans qui présente depuis 9 mois un bruit dans l'oreille gauche, d'apparition brutale. Elle le compare au va et vient d'une scie à bois ; ce bruit, dont l'intensité va en croissant, est permanent, il perturbe l'acuité auditive et le sommeil.

Pour lutter contre ce bruit et cette insomnie, la malade doit dormir l'oreille appuyée contre un récepteur radio et ce n'est que dans ces conditions qu'elle parvient à trouver le sommeil.

L'interrogatoire ne retrouve aucun antécédent particulier, l'examen ne retrouve aucun signe clinique en dehors d'un souffle qui est systolo-diastolique maximum au niveau de la mastoïde, irradiant en avant vers le tragus et l'articulation temporo-maxillaire et en bas vers la région cervicale. Il est diminué par la compression carotidienne.

PARACLINIQUE

- Le bilan angiographique

révèle une malformation artério-veineuse nourrie par les artères suivantes : occipitale gauche, auriculaire postérieure, branche postéro-méningée moyenne ; elle se draine rapidement dans la terminaison du sinus latéral gauche.

Les artères occipitales et auriculaires postérieures sont embolisées. Le contrôle ne montre que la persistance de la branche postérieure de l'artère méningée moyenne qui est de petit calibre.

- Un mois plus tard

le bruit et le souffle qui avaient totalement disparu réapparaissent ; une indication opératoire est alors posée. La carotide externe gauche est liée après embolisation

à ciel ouvert par du Spongel. Une branche pétro-mastoïdienne de l'occipitale est, malgré la ligature, encore battante ; elle est alors abordée en rétro-auriculaire et liée (Professeur VIARD). En post-opératoire, le souffle est à peine perceptible à l'auscultation, mais encore présent aux dires de la malade.

- 5 mois plus tard

la malade est améliorée mais non guérie. Le souffle et le bruit persistent, mais n'entraînent plus d'insomnie.

- Un an après l'intervention

le bruit est toujours présent ; la malade présente alors des varicosités dans la région mastoïdienne droite et l'on perçoit à ce niveau des battements artériels à la palpation, ainsi qu'un souffle dans la région occipitale à l'auscultation.

- 3 ans plus tard

les signes cliniques sont identiques avec perception d'un bruit de va et vient plus ou moins fort, des douleurs irradiant à la région cervicale. Localement, les dilatations vasculaires sont toujours palpées et légèrement douloureuses. La malade refuse tout nouvel examen radiographique. Elle a appris "à vivre avec son souffle".

CONCLUSION

Bien que très incomplet du point de vue exploration radiologique, et du point de vue thérapeutique, ce cas met en exergue l'importance fonctionnelle des acouphènes pulsatiles dans ce type de malformation vasculaire.

OBSERVATION N° 7

Mr FRE... Bernard, 34 ans

CLINIQUE

L'évolution clinique de Mr FRE... ne nous est connue avec précision que depuis novembre 72.

Cependant, on sait que son histoire clinique a débuté en 66, date à laquelle il a été opéré d'un anévrysme cirsoïde sous-cutané de la région occipitale.

Le 09.07.66, il subit une ligature de l'occipitale.
Le 12.07.66, une ablation de l'anévrysme.

6 mois plus tard, il est noté une tuméfaction régulière, saignotante, d'aspect pseudo-tumoral de la région occipitale.

En juillet 72, il subit un traumatisme au niveau de la région occipitale.

A cette époque, il n'est relevé aucun trouble neurologique, pas plus que localement de souffle ou de thrill. On note tout au plus un aspect irrégulier de la voûte crânienne en regard de la tuméfaction.

I - 22.11.72

- Carotide externe droite

Explore de façon sélective les branches qui montrent que la malformation est alimentée à plein canal, surtout par l'occipitale, mais aussi par les branches destinées au cuir chevelu de la temporale superficielle et les branches de la méningée moyenne perforant la voûte.

Il existe probablement une branche méningée postérieure provenant de la vertébrale.

Le peloton principal se situe dans la région occipitale.

Le drainage se fait vers le bas en direction des plexus veineux péri-rachidiens et les veines jugulaires.

• Une embolisation est effectuée

successivement dans la temporale superficielle et la maxillaire interne. Cette embolisation est pratiquée au moyen de fragments de Spongel.

Le résultat est satisfaisant pour la maxillaire interne qui revascularise tardivement la malformation, la temporale superficielle est obstruée, il persiste une petite branche antérieure ne participant pas à la malformation.

La méningée moyenne n'est pas visible puisque la maxillaire interne n'est plus opacifiée.

L'occipitale est obstruée de façon très incomplète, si bien que l'on pratique de nouvelles artériographies.

II - Le 29.11.72

Il existe une tuméfaction saignotante pseudo-tumorale occipitale.

• Vertébrale gauche

qui est normale en intra-crânien, mais pauvrement opacifiée car il existe un shunt par détournement, la méningée postérieure se jettant à plein canal dans la malformation.

• Carotide externe gauche

montre le même aspect qu'à droite.

Les branches de la temporale superficielle, de la méningée moyenne et de l'occipitale (ou la branche la suppléant car elle a été liée en 66), sont dilatées.

Il existe des pelotons artérioveineux cervicaux hauts, se drainant de manière superficielle.

• L'embolisation est effectuée dans ces pédicules et contrôlée par de nouvelles sériographies qui montrent :

- une opacification persistante de l'occipitale.
- une discrète injection de la malformation aux dépens de petites artères.

• Une cervicale ascendante

superficielle gauche est identifiée, très dilatée et alimentant la malformation.

Elle n'a pas été embolisée.

III - Le 25.01.73

La tuméfaction occipitale s'améliore.

Il existe à nouveau une impression de souffle, mais plus discret qu'avant, réapparu depuis 8 jours.

• On étudie la Carotide externe droite

qui montre une reperméabilisation des branches embolisées, surtout méningée moyenne, mais moins dilatée.

Il en est de même pour la temporale superficielle.

Bien que sa partie superficielle paraisse moins bien opacifiée qu'avant, l'occipitale reste toujours très volumineuse.

• 12 fragments de Spongel sont envoyés en embols

• Le contrôle

est satisfaisant pour l'occipital car sa participation à l'opacification de la malformation est nettement diminuée.

La branche postérieure de la temporale superficielle est embolisée partiellement.

Le cathétérisme difficile de la maxillaire interne et de la temporale superficielle ne permet pas leur embolisation.

La plaie occipitale est cicatrisée. Le souffle persiste.

IV - Le 31.01.73 *on décide une sériographie de*

• La Carotide externe gauche

Il existe une reperméabilisation de la temporale superficielle et de ses branches, ainsi que la méningée moyenne.

Le pédicule occipital dilaté est remplacé par quelques rameaux très tortueux, de petit volume.

La malformation est visible sur les temps tardifs et les temps veineux mais l'extension de la malformation paraît plus limitée qu'avant l'embolisation.

• Une nouvelle série d'emboles est envoyée dans le tronc carotide externe, contrôlée par des sériographies :

- La temporale superficielle et ses branches n'est plus visible.

- Les branches distales de la méningée moyenne sont encore opacifiées mais ne participent plus à la vascularisation de la malformation.

- Une seule artère participe à la malformation. Elle se dirige vers la région occipitale et opacifie la malformation dont on aperçoit le retour veineux.

Le 14.03.73, on décide, devant de nouvelles hémorragies, d'intervenir.

Une exérèse partielle du peloton cirsoïde de la région nuquale gauche est effectuée.

De nombreux pédicules sont liés, provenant de la partie supérieure du crâne.

Les suites opératoires ont été compliquées de nombreux problèmes de cicatrisation.

V - Le 16.06.73

• Carotide externe droite

La méningée moyenne et la temporale superficielle sont dilatées.

Le paquet angiomateux occipital inférieur est beaucoup moins important ; cependant il s'étend encore vers la région pariétale.

Opacifié par une artère occipitale remplaçant celle qui a été liée en 66.

• 14 fragments de Spongel sont envoyés puis leur efficacité est contrôlée par une nouvelle série de clichés.

- Le tronc carotidien externe est totalement amputé.
- Un volumineux embol obstrue l'origine de la maxillaire interne.
- Un reflux dans l'occipitale permet d'opacifier la malformation.

- La temporale superficielle n'est plus visible, de même que la branche "para-occipitale".

Cette embolisation est satisfaisante car la reperméabilisation est beaucoup moins importante que sur la première série.

VI - Le 21.06.73, on réalise une opacification de la

• Carotide externe gauche

La méningée moyenne et la temporale superficielle sont à nouveau perméables, mais de façon peu marquée par rapport à la précédente opacification.

On découvre que de nombreuses branches méningées supplémentaires sont injectées ainsi qu'une artère de la région occipitale. On obtient de plus une petite injection intra-pariétale.

• Un problème technique ne permet que l'envoi de 2 fragments de Spongel

Bien entendu, il persiste de volumineuses veines de drainage superficielles opacifiées.

Le 01.01.74 INTERVENTION.

Le pédicule en provenance de la vertébrale est lié dans sa portion occipitale.

VII - Le 28.02.74

De nouveaux phénomènes hémorragiques survenus à la suite d'une petite irritation locale, conduisent à de nouvelles sériographies.

• Carotide externe droite

Montre une reperméabilisation de la temporale superficielle, de la méningée moyenne, de la branche de la région occipitale.

Revascularisation de la partie supérieure de la malformation sur les temps tardifs.

Par contre, il n'existe pas d'opacification des dilatations vasculaires de la jonction cervico-occipitale.

• Après embolisation de 12 fragments de Spongel, on note

- Un retard circulatoire des branches de la carotide externe : opacification très tardive de la méningée moyenne, ainsi que la temporale superficielle.

- Des aspects irréguliers, correspondant à l'origine de la méningée moyenne obstruée par des embols, semblent faciliter le spasme.

- Aux temps tardifs, on opacifie l'extrémité supérieure de la malformation, mais plus son pôle inférieur.

• Vertébrale gauche

Un pédicule naissant de C1 ou C2, et correspondant à une branche musculaire de la vertébrale, participe à l'opacification du pôle inférieur de la malformation, au niveau de la jonction cervico-occipitale.

Le système vertébro-basilaire est assez grêle dans son ensemble, victime d'un hémo-détournement au profit de la malformation sur les temps tardifs. On note une opacification massive du système veineux de la malformation.

VIII - Le 29.03.74

Les hémorragies extériorisées sont distillantes, quasi journalières.

• La vertébrale droite

de calibre normal, ne participe pas à la malformation.

• Vertébrale gauche

Un pédicule musculaire est vu mais on ne peut le cathétériser ; on pose l'indication de ligature.

IX - Cette ligature contrôlée le 02.04.74

montre qu'elle a été trop distale sur

• La vertébrale gauche

Les clips sont trop externes et portent sur une des deux branches de division du pédicule, si bien que la malformation est aussi bien injectée qu'avant.

• Sous-clavière gauche

Il existe une importante hypertrophie des artères cervicales ascendantes superficielle et profonde.

De face, ces branches sont allongées et tortueuses, ne paraissant pas participer à la malformation.

De profil, il existe une dilatation de toutes les branches musculaires qui participent à la malformation.

Le 05.04.74 INTERVENTION

Nouvelle ligature plus proximale du pédicule musculaire de la vertébrale gauche.

X - Le 25.04.74 - Contrôle angiographique

Les clichés montrent que la nouvelle ligature est satisfaisante.

• Vertébrale gauche

Malgré le pédicule lié et clippé, il persiste une opacification partielle de la malformation visible sur les temps tardifs ; et cela à partir

- *de la méningée postérieure*
- *des branches musculaires de la vertébrale.*

• Cervicale ascendante gauche

L'opacification de cette artère injecte toute la portion cervicale de la malformation qui se fait aux dépens des branches capillaires et de la cervicale ascendante superficielle.

Des pédicules très nombreux opacifient la malformatio

De volumineuses dilatations veineuses sont bien vues sur les temps tardifs.

• 15 fragments de Spongel sont embolisés

Le contrôle montre :

- Une obstruction complète de la cervicale ascendante profonde gauche, ainsi que la thyroïdienne inférieure gauche.

- Un discret reflux dans la cervicale ascendante superficielle n'opacifie pas non plus la malformation.

XI - Le 24.10.74

Après de nombreux problèmes de cicatrisation, un greffon cutané prélevé sur l'abdomen est mis en place.

- Vertébrale gauche

volumineuse, avec des rameaux radiculaires dilatés.

La malformation est alimentée par la branche musculaire provenant de la vertébrale ainsi que par la méningée postérieure et enfin par un autre rameau partant de C1.

- Carotide externe droite

montre une reperméabilisation complète de l'occipitale qui opacifie la malformation sur toute la région cervicale supérieure.

La méningée moyenne paraît de calibre plus réduit.

La temporale superficielle ne participe plus.

- 12 fragments de Spongel sont envoyés dans l'occipitale

qui est contrôlée et montre un résultat satisfaisant mais il persiste un passage sur les temps tardifs, qui opacifie de façon partielle la malformation.

- 2 fragments sont à nouveau envoyés

Il existe un reflux dans la carotide interne.
L'occipitale est à peu près obstruée.
La méningée moyenne est toujours dilatée et participe à la malformation.

- 3 fragments sont injectés

Le contrôle montre une diminution du flux dans la méningée moyenne dont la branche pétro-mastoïdienne est obstruée.

La branche supérieure reste perméable mais même tardivement, n'opacifie pas la malformation.

- Mise en place d'une greffe cutanée en position occipitale au mois de novembre 74.

XII - Le 18.12.74

Un nouveau greffon cutané est placé en occipital.

- Carotide externe droite

Révèle une diminution du calibre de l'occipitale.

Une méningée moyenne dilatée mais de façon moins importante.

Une absence d'opacification aux dépens des branches périphériques de la carotide externe, méningée moyenne, temporale superficielle.

- Cathétérisme de l'occipitale droite

qui est tortueuse. Il n'existe pas de communication anormale avec le système vertébro-basilaire. Il est donc décidé

- une embolisation

qui est effectuée à l'aide de 6 fragments de Spongel.

- Le contrôle

montre un reflux dans le tronc carotidien, une occipitale non vue, et plus de malformation opacifiée.

- Carotide primitive gauche

très dilatée.

Dilatation considérable de la méningée moyenne qui est allongée, tortueuse, et opacifie de façon tardive mais massive la malformation de la région cervicale postéro-supérieure.

- Vertébrale gauche

La reperméabilisation de la branche musculaire ligaturée permet l'opacification aux temps tardifs de la malformation.

L'hémo-détournement persiste, entraînant une faible opacification du système vertébro-basilaire.

XIII - Le 15.01.75

• Carotide externe gauche

Dilatation considérable de la méningée moyenne, en particulier de la branche postérieure qui nourrit la malformation bien visible aux temps artériolo-capillaro-veineux.

Pas d'occipitale opacifiée, mais dilatation de toutes les branches méningées, en particulier méningée postérieure.

• 7 fragments sont envoyés

• Le contrôle *montre une disparition totale de la méningée moyenne.*

Une opacification partielle de la temporale superficielle.

La maxillaire interne est moins bien opacifiée.

Pratiquement, il n'existe plus d'opacification de la malformation sur les temps tardifs.

XIV - Le 13.06.76

• Carotide externe droite

Temporale superficielle normale.
Branche postérieure méningée moyenne normale.
Maxillaire interne normale.
Occipitale normale également.

Donc, plus de participation de la carotide externe droite à la malformation.

• Vertébrale gauche

Le pédicule musculaire persiste en C1-C2, et vascularise la partie cervicale supérieure de la malformation qui n'a pas été enlevée.

La méningée postérieure est dilatée.

Le tronc basilaire et ses branches sont normaux.

• Carotide primitive gauche

La carotide interne paraît normale. La malformation est encore opacifiée par une occipitale interrompue à son origine et revascularisée par des branches musculaires dilatées.

La malformation est injectée par la méningée postérieure, extrêmement volumineuse et opacifie les nombreuses branches dilatées anastomotiques avec la carotide externe.

La méningée moyenne est visible sur les temps très tardifs et ne participe plus à la malformation ; d'ailleurs son calibre est redevenu sensiblement normal.

Au total, les pédicules persistants sont :

- branche de la vertébrale gauche
- carotide externe gauche.

Malade présentant un volumineux angiome cirsoïde du cuir chevelu, localisé au niveau de la région cervico-occipitale, essentiellement alimenté par :

- les deux occipitales
- de nombreux rameaux musculaires des vertébrales
- les deux temporales superficielles
- les branches trans-osseuses des méningées moyennes
- la cervicale ascendante gauche.

Sur le plan clinique, les manifestations hémorragiques et les ulcérations importantes du cuir chevelu chez un sujet à groupe rare, mettant en jeu le pronostic vital, s'associent à un souffle entendu par le malade et le médecin.

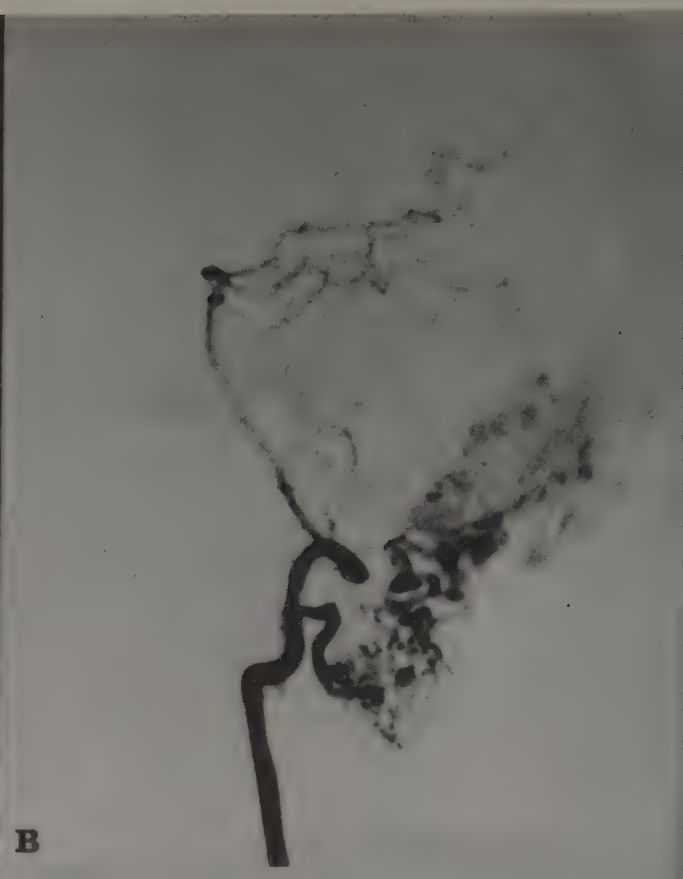
Le traitement étalé sur dix ans a compris

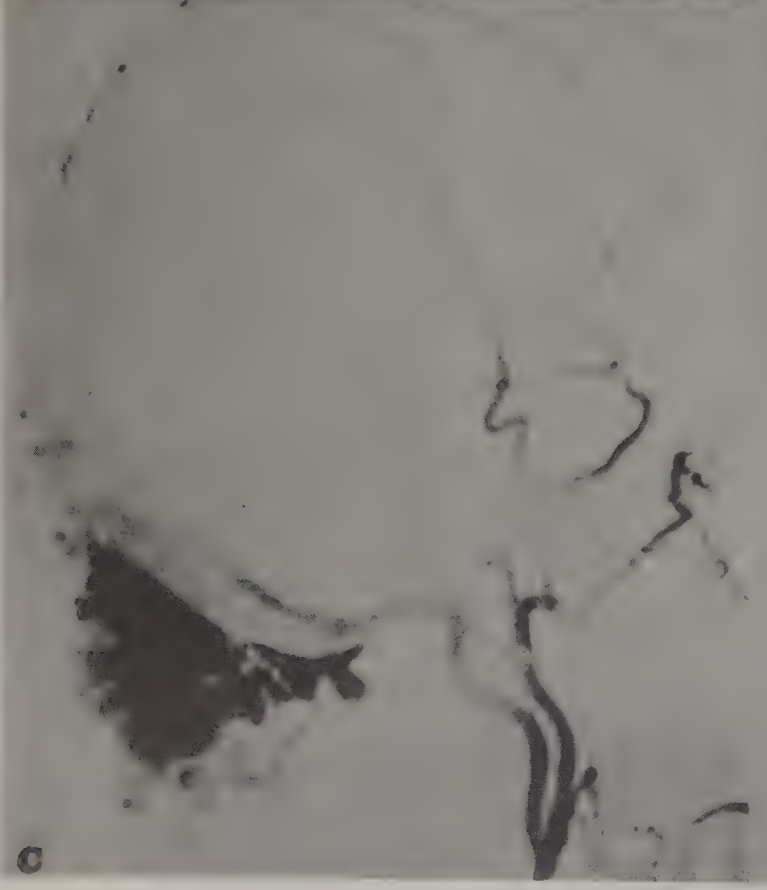
- des interventions neurochirurgicales visant à lier les vaisseaux,
- de la chirurgie plastique à type de greffes cutanées,
- enfin de la neuroradiologie ; il a subi 11 séances d'embolisation.

Un recul supérieur à 3 ans permet de juger

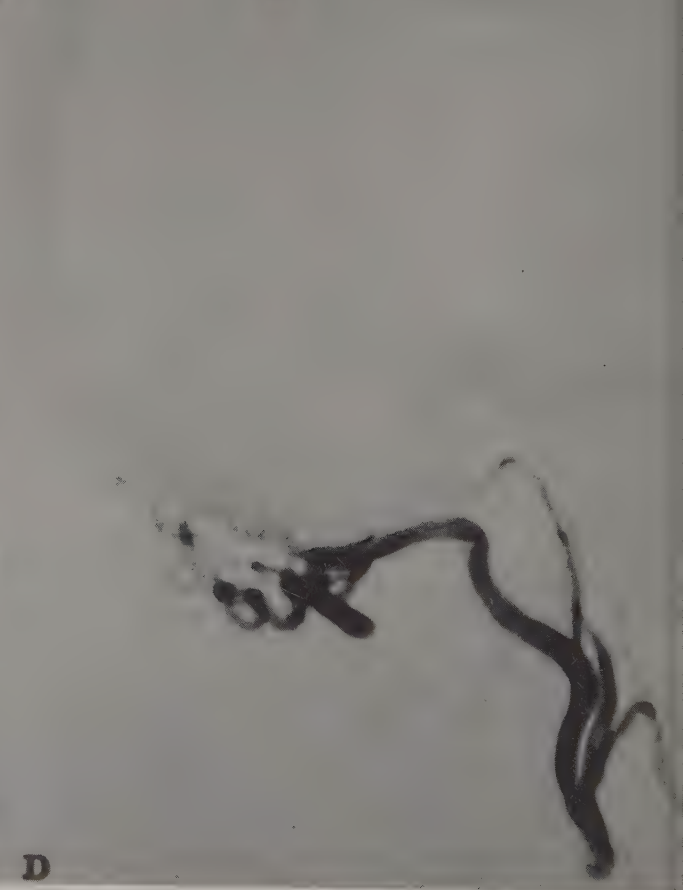
- de la guérison clinique obtenue, avec disparition du souffle, de la nécrose cutanée, des phénomènes hémorragiques.
- Une vie socio-professionnelle normale.
- Du bilan anatomique qui montre une régression à 95 % des pédicules, mais une persistance de quelques communication artério-veineuses anormales provenant de la vertébrale.

B





C



D

OBSERVATION n°7 - Monsieur FRE... Bernard, 34 ans

RADIOGRAPHIE STANDARD DU CRANE EN INCIDENCE DE PROFIL :

Dilatation des empreintes des artères méningées moyennes des deux côtés.

A

ANGIOGRAPHIE VERTEBRALE GAUCHE EN INCIDENCE DE PROFIL :

Alimentation de l'angiome du cuir chevelu par l'intermédiaire d'une volumineuse branche musculaire prenant son origine au niveau de la portion V3 de l'artère vertébrale gauche.

B

ANGIOGRAPHIE GLOBALE DE LA CAROTIDE EXTERNE DROITE AVANT EMBOLISATION

La malformation artério-veineuse est alimentée par l'artère occipitale droite mais aussi par les branches postérieures de l'artère méningée moyenne droite ainsi que par les branches postérieures de l'artère temporale superficielle droite.

C

ANGIOGRAPHIE DE CONTROLE DE LA CAROTIDE EXTERNE DROITE APRES EMBOLISATION AU SPONGEL :

Toute communication artério-veineuse, anormalement précoce, a disparu.

D

E
F
G
H

OBSERVATION n° 7 - Monsieur FRE... Bernard, 39 ans

ANGIOGRAPHIE SELECTIVE DE L'ARTERE CERVICALE ASCENDANTE SUPERFICIELLE GAUCHE, EN INCIDENCE DE FACE AVANT EMBOLISATION :

alimentation massive de la portion extra-crânienne de l'angiome

ANGIOGRAPHIE SELECTIVE DE L'ARTERE CERVICALE ASCENDANTE SUPERFICIELLE GAUCHE APRES EMBOLISATION A LA DURE-MERE :

Disparition de toute opacification pathologique

F

ANGIOGRAPHIE GLOBALE DE LA CAROTIDE EXTERNE GAUCHE AVANT EMBOLISATION :

La fistule durale est alimentée par les branches postérieures de l'artère méningée moyenne gauche, ainsi que par l'artère occipitale gauche

ANGIOGRAPHIE GLOBALE DE LA CAROTIDE EXTERNE GAUCHE APRES EMBOLISATION A LA DURE MERE :

Il n'y a plus de shunt artério-veineux anormalement précoce visible.

H

OBSERVATION N° 8

Mr. HAN... Lucien, 57 ans

CLINIQUE

Aphasie de Wernicke brutale et hémiparésie droite plus marquée dans le territoire facial, dans un tableau d'hémorragie méningée.

PARACLINIQUE

Foyer temporal gauche à l'électroencéphalogramme.

Foyer temporo-occipital gauche d'environ 4 cm de diamètre, à activité croissante sur la scintigraphie.

I - Le 01.03.75, une angiographie carotidienne gauche est pratiquée.

De face

- *La carotide interne est tortueuse, allongée.*
- *Une image de néo-vascularisation se projette au-dessus et en dehors de l'orbite gauche.*
- *Le point Sylvien est soulevé*

De profil

- *Présence d'un processus expansif avasculaire temporal.*
- *Au temps artériolo-capillaire : l'image de "néo-vascularisation" correspond à une malformation vasculaire de la région occipitale.*

Une contamination de la carotide externe gauche met en évidence une branche dilatée et tortueuse se rendant à la malformation. Cette branche est l'occipitale qui opacifie mal la malformation.

II - Le 03.03.75, deuxième angiographie

- Carotide interne gauche par ponction directe

  Processus expansif temporal.

• Carotide externe gauche par ponction directe

Profil *Dilatation de l'occipitale qui participe à l'opacification d'une malformation vasculaire d'allure muriforme, se projetant au niveau de la région occipitale et qui paraît superficielle.*

Cette malformation est vascularisée en partie par la branche postérieure de la méningée moyenne qui est considérablement dilatée.

La temporale superficielle semble normale.

Sur les temps tardifs, on voit que cette malformation est composée d'un chevelu artériolo-capillaire extrêmement riche et très étendu.

Sur les faces

La malformation est superficielle mais les vaisseaux anormaux s'étendent beaucoup plus loin en dedans en direction de la tente du cervelet.

Il existe un drainage veineux anormalement rapide vers le système veineux profond et la veine ophtalmique supérieure gauche.

• Cathétérisme sélectif de l'occipitale

qui identifie les pédicules participant à la genèse de la malformation. Il existe de petites anastomoses avec la vertébrale qui est opacifiée partiellement.

• Embolisation de l'occipitale par 6 fragments de Spongel

• Sériographie de contrôle

Aspect irrégulier de l'occipitale par les embols

La malformation n'est plus visible mais cependant, certains petits vaisseaux sont encore opacifiés aux temps tardifs.

III - Angiographie du tronc maxillo-temporal gauche

Dilatation marquée de la méningée moyenne qui nourrit une partie de la malformation. La temporale superficielle paraît intacte. La malformation est bien visible dans sa partie antéro-supérieure.

- Embolisation du tronc maxillo-temporal par 10 fragments de Spongel imbibés de thrombase

- Sériographie de contrôle

Obstruction totale de la maxillaire interne, de la méningée moyenne et de la temporale superficielle.

Une tentative d'opacification du système vertébro-basilaire n'a pu être pratiquée pour des raisons techniques.

Devant l'absence d'amélioration clinique,

LE MALADE EST OPERE LE 07.03.75 - Pr. HEPNER

- *Volet temporo-pariétal gauche.*
- *Il n'existe pas d'hématome intra-temporal.*
- *Clippage puis section de néo-vaisseaux à la partie superficielle du lobe temporal et de veines se rendant dans la dure-mère.*
- *Ces vaisseaux correspondaient à la malformation vue en artériographie, fistule durale découverte dans un contexte d'hémorragie méningée, et se drainant dans les veines corticales.*

Malheureusement, le malade a été perdu de vue et nous n'avons pu apprécier les suites éloignées post-opératoires. Le résultat chirurgical paraît favorable.

A
B
C
D
F
G

OBSERVATION n° 8 - Monsieur HAN... Lucien, 57 ans

NGIOGRAPHIE SELECTIVE DU TRONC MAXILLO-
EMPORAL GAUCHE AVANT EMBOLISATION EN
NCIDENCE DE FACE :

ilatation de l'artère méningée moyenne
ui alimente une malformation vasculaire
rès atypique, sans shunt artério-veineux
normalement précoce.

Sur un cliché plus tardif de la sériographie précèdente,

il y a de nombreux vaisseaux pathologiques qui semblent répartis au niveau du lobe temporal gauche.

B

NGIOGRAPHIE SELECTIVE DU TRONC MAXILLO-
EMPORAL GAUCHE EN INCIDENCE DE PROFIL :

ilatation de la branche postérieure
e l'artère méningée moyenne gauche
ui alimente la malformation précè -
emment visible.

Cliché tardif de la sériographie précèdente

où les tortuosités vasculaires situées à l'intérieur du lobe temporal sont bien mises en évidence.

D

NGIOGRAPHIE SELECTIVE
E L'ARTERE OCCIPITALE
AUCHE AVANT EMBOLISA-
ION :

articipation de cette
rtère à l'alimentation
e cette malformation
asculaire complexe.

ANGIOGRAPHIE GLOBALE DE LA CAROTIDE EXTERNE GAUCHE DE CONTROLE APRES EMBOLISATION A LA DURE MERE :

Absence d'opacification veineuse précoce.

F

Sur un cliché tardif de la sériographie précèdente, le caractère distal de l'obstruction peut être confirmé.

G

OBSERVATION N° 9

Mr. HEC... Pierre, 54 ans

CLINIQUE

Accident vasculaire cérébral avec hémianopsie latérale homonyme gauche et troubles de conscience ayant régressé secondairement.

Lorsque l'on voit le malade, il a déjà subi plusieurs embolisations à Strasbourg, en traitement d'une malformation durale pariéto-occipitale.

PARACLINIQUE

I - Première série d'angiographie

dans le but d'apprécier l'évolution et de réaliser une embolisation complémentaire.

- Vertébrale intra-crânienne gauche

Les différentes collatérales sont normales. On peut voir une méningée postérieure para-médiane qui alimente la malformation de façon partielle.

Cette artère n'est bien visible que sur les clichés de profil traités par soustraction.

- Carotide interne droite

Normale. On peut tout au plus noter la mauvaise opacification du sinus longitudinal postérieur qui se situe en para-médian gauche.

- Tronc maxillo-temporal droit

Dilatation des branches postérieures de la méningée moyenne, ainsi que de la temporale superficielle. Ces branches alimentent une volumineuse fistule artério-veineuse dont le drainage se fait par de multiples veines indescriptibles.

- Occipitale droite

Elle fournit l'alimentation principale de la fis-

tule. Cette malformation se situe au niveau de la jonction pariéto-occipitale au-dessus du torcular.

Le drainage veineux se fait par de nombreuses veines dilatées, à la fois superficielles et profondes, ce qui permet une opacification du sinus caverneux droit sur les clichés tardifs.

• 0,2 ml d'Isobutyl-cyanoacrylate sont injectés et poussés avec du produit de contraste.

• Deux sériographies de contrôle sont effectuées

- La première après changement de sonde. La fistule est pratiquement toute obstruée. On ne voit plus le drainage veineux initialement visible. Le drainage normal du cuir chevelu est alors bien vu.

- Une nouvelle sériographie est pratiquée avec un débit supérieur. Il y a un reflux dans le tronc maxillo-temporal qui explique l'opacification du système nerveux anormal.

• 25 fragments de dure-mère isotopiquement marquée sont injectés en complément.

• Une sériographie de contrôle montre l'existence d'un système anastomotique avec système vertébro-basilaire, mais il n'y a absolument plus de drainage veineux anormal.

• Tronc maxillo-temporal droit

La méningée moyenne est très dilatée, en particulier au niveau des branches postérieures qui alimentent partiellement ce qui reste de la fistule. On décide de réaliser une embolisation.

• 40 fragments de dure-mère sont injectés dans le tronc maxillo-temporal droit.

• Contrôle après embolisation

Il existe une bonne occlusion de toutes les branches à destinée antérieure et en particulier de la méningée moyenne. La fistule n'est plus visible et il n'y a plus de drainage anormal.

AU TOTAL

Volumineuse fistule artério-veineuse de la région frontale postérieure médiane au-dessus du lambda. Cette fistule est alimentée par l'occipitale, la méningée moyenne, la temporale superficielle. L'embolisation satisfaisante à l'aide d'Iso-butyl-cyanoacrylate et de dure-mère, a permis l'occlusion de la fistule. Seule persiste la participation de la méningée postérieure.

• Tomodensitométrie réalisée le 10.04.79

pour rechercher la position des emboles d'Iso-butyl et d'apprécier l'importance des dilatations vasculaires résiduelles. Cette tomodensitométrie rapporte un certain nombre d'éléments :

1°) Une plage d'hypodensité occipitale droite, paramédiane, correspondant vraisemblablement aux séquelles de l'accident vasculaire qui a entraîné le diagnostic de fistule durale.

2°) De très nombreuses hyperdensités flexueuses à prédominance postérieure et droite, uniquement visibles après injection de substance de contraste.

Ces anomalies correspondent aux dilatations du système veineux engendrées par la fistule durale.

II - Deuxième série d'angiographie le 12.04.79

• Carotide interne gauche

Pas d'anomalie. En particulier, opacification normale du sinus longitudinal supérieur (il était mal vu sur la carotide droite).

• Occipitale gauche

Dilatation considérable des branches de cette artère qui alimente à plein canal la fistule dont le drainage veineux est identique à celui de droite.

• 0,4 ml d'Iso-butyl-cyanoacrylate *sont injectés dans l'occipitale gauche.*

• Le contrôle montre l'obstruction totale de l'occipitale.

• Carotide externe gauche

L'occipitale est totalement obstruée. Par contre, la fistule est très richement alimentée par la temporale superficielle considérablement dilatée, ainsi que par la méningée moyenne dont les branches postérieures sont très dilatées.

On décide une embolisation. Malheureusement le cathétérisme sélectif de ces deux artères est impossible en raison des tortuosités vasculaires.

• 20 fragments de dure-mère isotopiquement marquée sont injectés.

• Le contrôle dans le tronc carotidien externe

montre une persistance de la branche de la méningée moyenne qui alimente la fistule ainsi qu'une alimentation par la temporale superficielle. Un reflux dans la carotide interne et un spasme proximal obligent à arrêter l'embolisation.

• Contrôle Carotide externe à distance de l'embolisation

L'obstruction occipitale persiste. Les artères méningées ne sont plus visibles. Il persiste une opacification de la temporale superficielle qui alimente la fistule.

Un troisième temps sera donc nécessaire pour compléter cette embolisation.

III - Troisième série d'angiographies le 08.05.79

• Occipitale droite de contrôle

Malgré l'obstruction persistante de l'occipitale, il s'est produit une dilatation de certaines branches postérieures qui arrivent au niveau postérieur de la fistule.

Il existe un reflux dans l'artère cérébelleuse postéro-inférieure droite par un système anastomotique qui explique l'opacification partielle du tronc basilaire.

• Temporale superficielle droite hypersélective

Dilatation considérable du tronc de l'artère qui alimente par sa branche postérieure la fistule, mais de façon

moindre qu'avant les différentes embolisations.

• Embolisation de 0,5 d'Isobutyl

dans la temporale superficielle, poussés par 2,2 ml de produit de contraste.

• Contrôle dans le tronc maxillo-temporal droit

La temporale superficielle est totalement obstruée par l'Isobutyl rendu opaque par mélange avec du Duroliopaque. La maxillaire interne est perméable mais la méningée moyenne n'alimente plus la fistule.

• Tronc maxillo-temporal gauche

La temporale superficielle gauche alimente la fistule mais la méningée moyenne est grêle et ne paraît pas participer de façon importante à l'alimentation.

Le risque de nécrose du cuir chevelu a fait renoncer à l'embolisation de ce pédicule.

LE 18.05.79, LE MALADE EST REVU pour un contrôle des embolisations précédentes et le complément du côté gauche.

Cliniquement, il n'y a plus d'acouphènes ni de souffle. Il existe des varicosités saillantes au niveau du cuir chevelu correspondant à la dilatation des veines de drainage.

• Tronc maxillo-temporal droit de contrôle

L'injection est réalisée dans ce qui reste du tronc. Le calibre de la méningée moyenne a considérablement régressé. Il n'y a plus de fistule visible. Il persiste quelques tortuosités vasculaires en regard de la localisation de la fistule, mais elles n'ont plus l'allure angiomateuse qu'il y avait auparavant. Le reflux dans l'occipitale montre qu'elle ne participe plus à la fistule.

• Tronc maxillo-temporal gauche

On voit une dilatation considérable de la temporale superficielle qui alimente la fistule dans sa partie extra-crânienne. La méningée moyenne est elle aussi dilatée et participe à l'alimentation de la fistule.

Le cathétérisme sélectif étant impossible en raison de tortuosités, après plusieurs tentatives de ponction directe, la temporale superficielle est dénudée et l'on injecte

- 0,5 ml d'Isobutyl-Cyanoacrylate poussés par 2,5 ml de produit de contraste.

- Sériographie de contrôle

Il y a une occlusion totale de l'artère temporale superficielle dans sa portion distale, par l'Isobutyl. Sur les clichés tardifs, il existe un reflux dans le tronc maxillo-temporal, ce qui explique l'opacification partielle de la méningée moyenne et d'une partie du drainage veineux qui persiste sur les temps phlébographiques très tardifs.

AU TOTAL

La fistule est pratiquement toute obstruée, il ne persiste qu'une très discrète alimentation provenant de la méningée moyenne gauche qui n'a pu être cathétérisée de façon sélective.

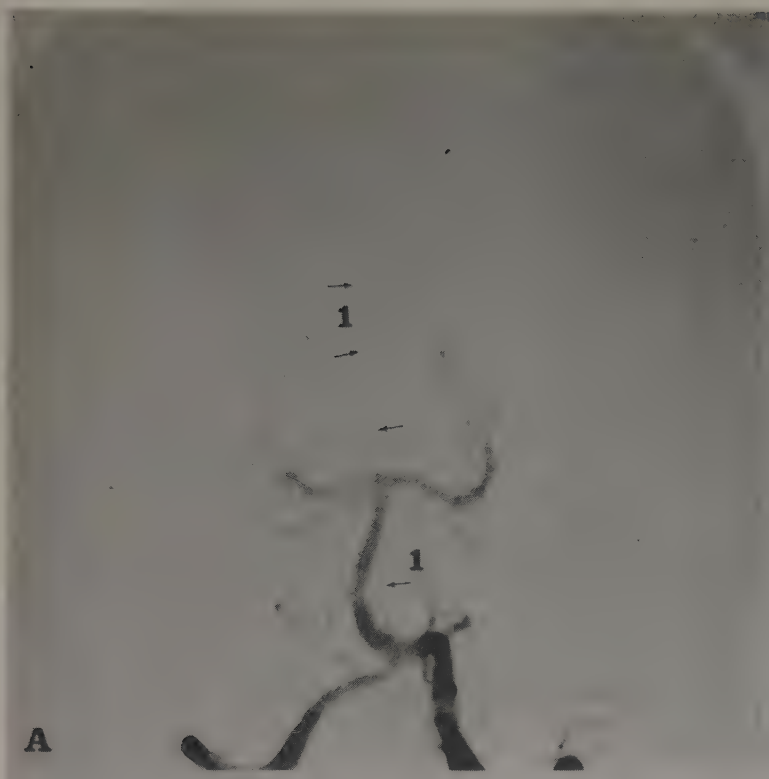
CONCLUSION

Cette observation est la seule dont les quatre pédicules principaux : deux occipitales et deux temporales superficielles, ont été systématiquement traités à l'Isobutyl-cyanoacrylate, qui s'est localisé au niveau de la fistule elle-même. L'embolisation de la dure-mère a permis de préparer l'Isobutyl, en réduisant les risques.

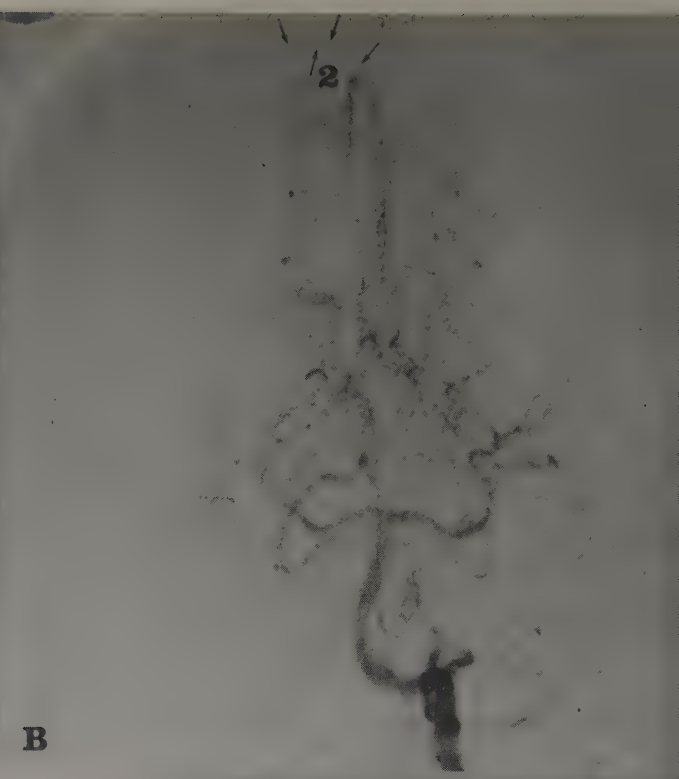
Les résultats angiographiques semblent excellents, malgré la persistance de l'artère méningée moyenne gauche qui n'a pas pu être traitée sélectivement pour raisons techniques et qui pourra être reprise avec le nouveau matériel super-sélectif qui vient d'être mis au point.

Cliniquement, toute symptomatologie subjective a totalement disparu : bruit pulsatile, sensation de brouillard visuel, disparition du souffle à l'auscultation.

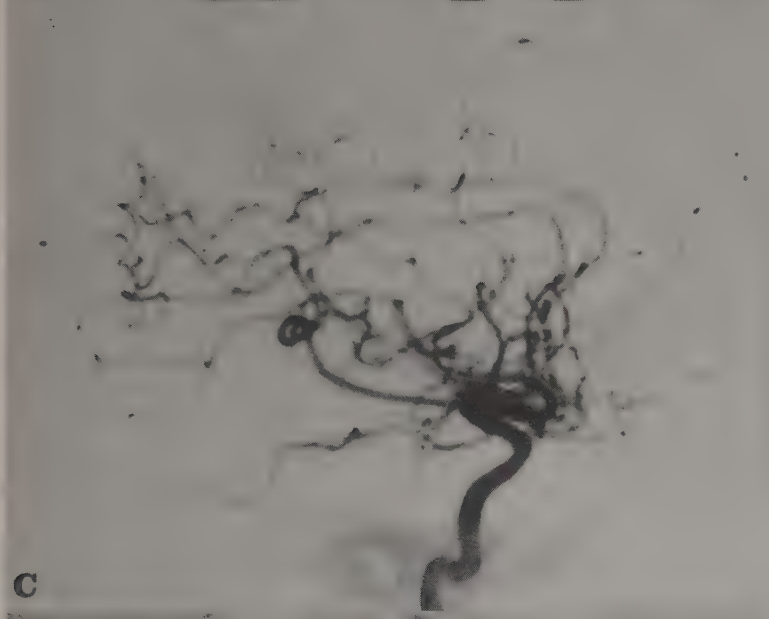
On ne peut pas conclure de façon formelle sur une observation, mais son évolution permet de penser que les meilleures occlusions distales in situ doivent être obtenues par les emboles plastiques fluides avec en corollaire les risques accrus qui seront prévenus par une hypersélectivité du cathétérisme de plus en plus marquée.



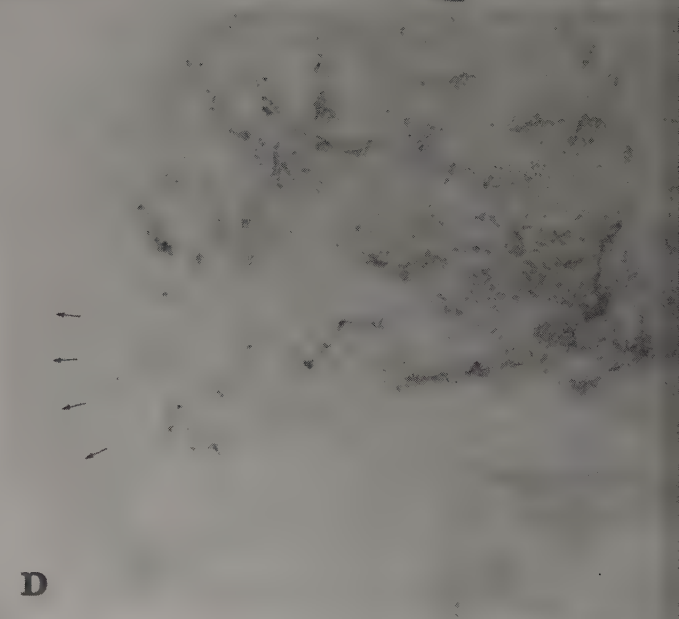
A



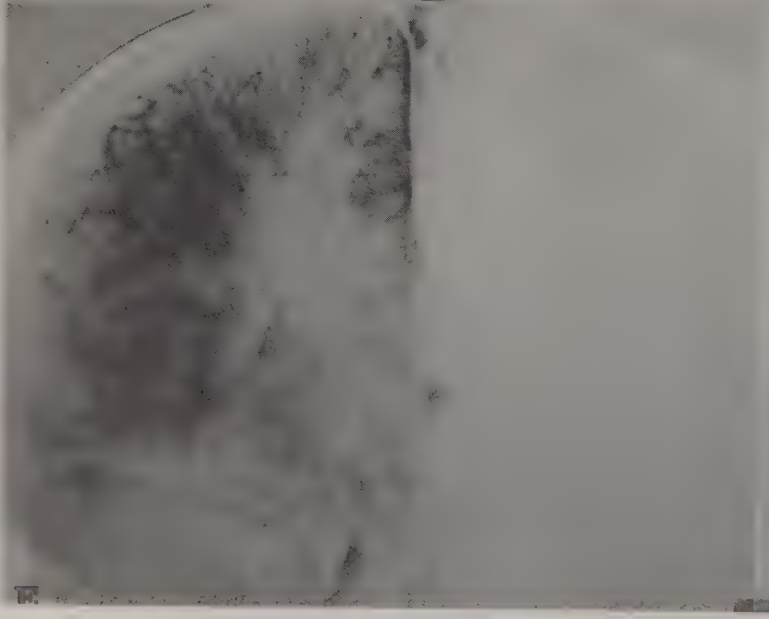
B



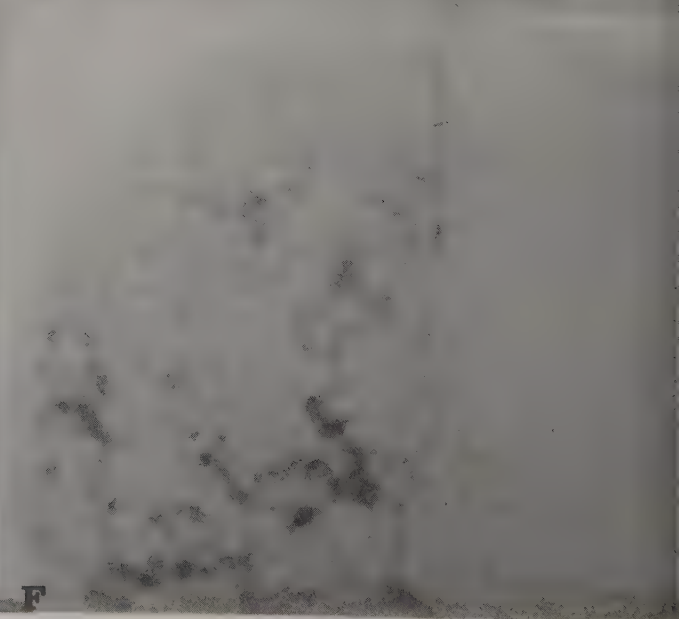
C



D



E



F

OBSERVATION n° 9 - Monsieur HEC... Pierre, 54 ans

ANGIOGRAPHIE VERTEBRALE INTRACRANIENNE :

Temps artériel précoce en incidence de face.

Opacification rapide d'une volumineuse artère méningée postérieure (1) qui est en situation médiane.

A

ANGIOGRAPHIE VERTEBRALE INTRACRANIENNE :

Incidence de face - temps artériolo-capillaire

L'artère méningée postérieure participe à l'alimentation de la fistule durale dont le drainage veineux, anormalement précoce, est déja visible (2).

B

ANGIOGRAPHIE CAROTIDIENNE INTERNE DROITE

incidence de profil :

Sur un temps artériel précoce , il n'y a aucune anomalie.

C

ANGIOGRAPHIE CAROTIDIENNE INTERNE DROITE

incidence de profil :

Sur un temps capillaro-veineux , seule la partie postérieure du sinus longitudinal supérieur est visible.

La partie moyenne et antérieure n'est jamais visible, même sur les temps phlébographiques tardifs.

D

ANGIOGRAPHIE CAROTIDIENNE INTERNE DROITE

Incidence de face :

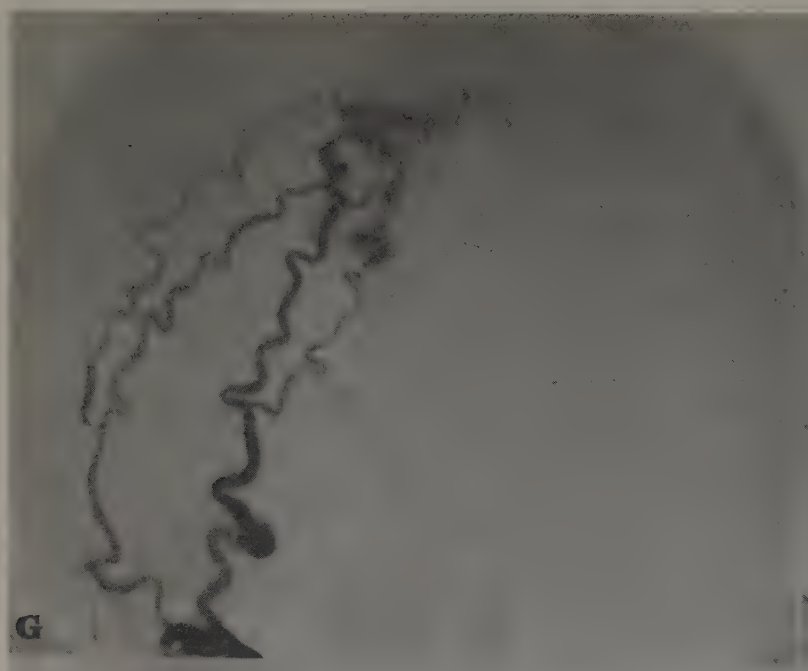
Temps artériolo-capillaire : la partie latérale gauche du sinus longitudinal supérieur est visible, alors que la portion latérale droite n'est pas injectée.

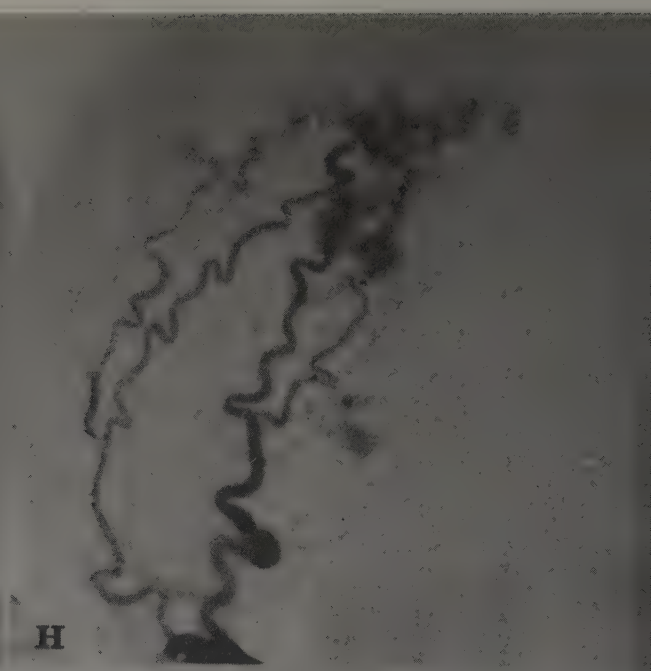
E

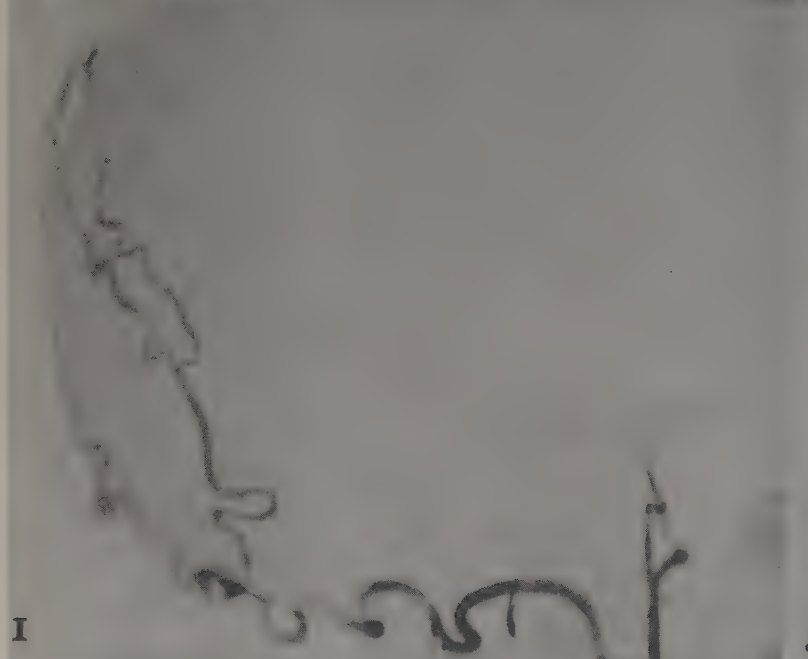
ANGIOGRAPHIE SELECTIVE DE L'ARTERE OCCIPITALE DROITE,
Incidence de face :

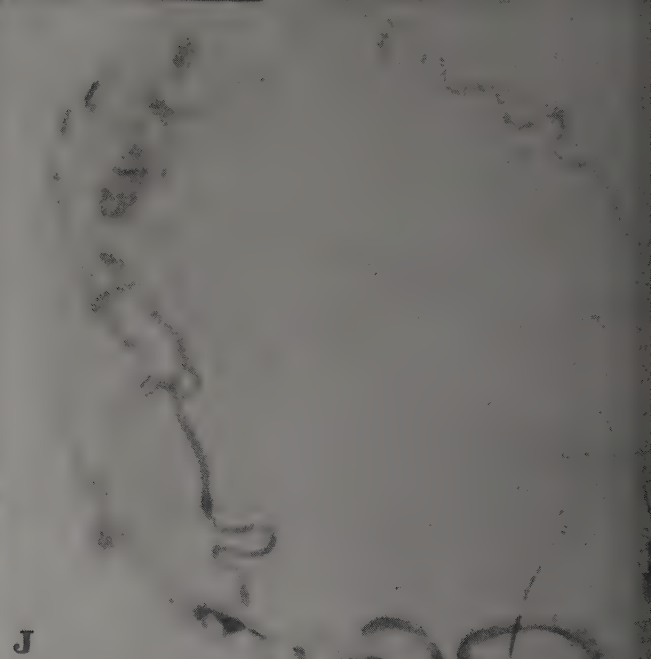
Temps phlébographique tardif : les nombreuses veines de drainage de la fistule durale sont bien visibles, réparties sur l'ensemble du scalp. La partie latérale droite du sinus longitudinal supérieur est visible, alors qu'elle ne l'était pas sur les clichés tardifs de l'angiographie carotidienne interne droite.

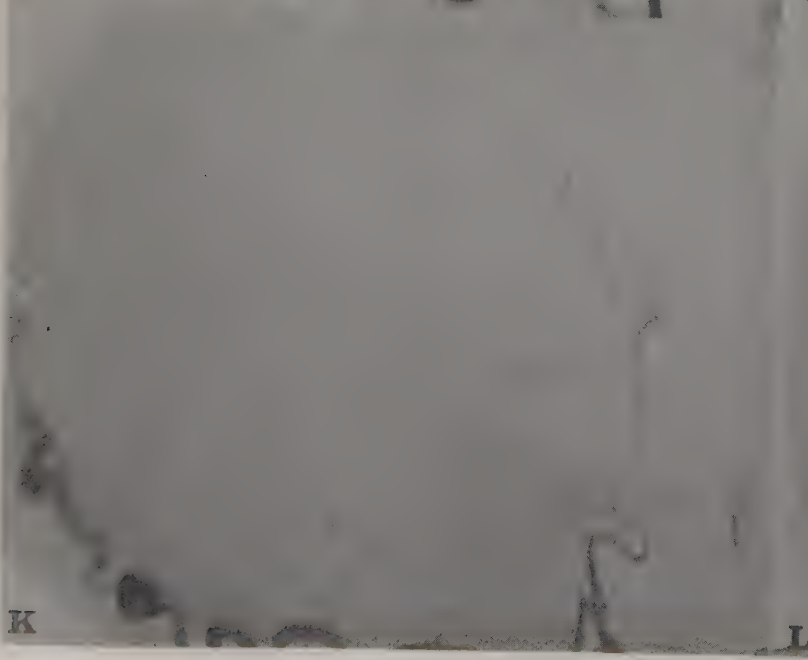
F

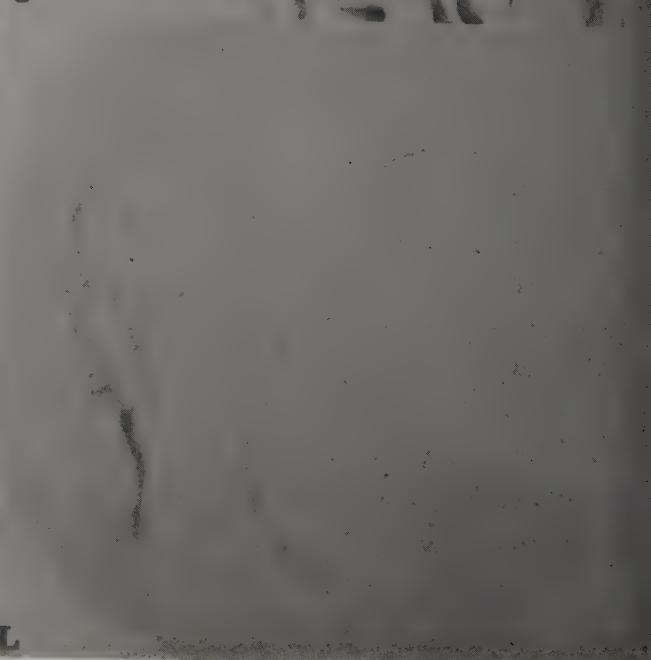

G


H


I


J


K


L

OBSERVATION n° 9 - Monsieur HEC... Pierre, 54 ans

NGIOGRAPHIE OCCIPITALE DROITE - FACE

emps artériel précoce :

ilatation des branches de l'artère
ccipitale qui alimente à plein canal
a fistule durale dont le début du
rainage veineux est visible, en situa-
ion para-médiane.

ANGIOGRAPHIE OCCIPITALE DROITE - FACE

Ce cliché pris à la 3ème seconde de la sériographie montre la rapidité du shunt artério-veineux, en rapport avec la fistule.

H

NGIOGRAPHIE OCCIPITALE DROITE -
ROFIL AGRANDI :

es branches dilatées de l'artère
ccipitale alimentent la fistule
ont les rameaux trans-osseux sont
isibles au niveau de la région
ariéto-occipitale, para-médiane.

noter une volumineuse anastomose
vec l'artère cérébelleuse postéro-
nférieure droite.

ANGIOGRAPHIE OCCIPITALE DROITE - PROFIL
3ème seconde de la sériographie :

Les branches vasculaires qui traversent la voûte sont bien visibles ainsi que le système veineux de drainage intra-crânien.

J

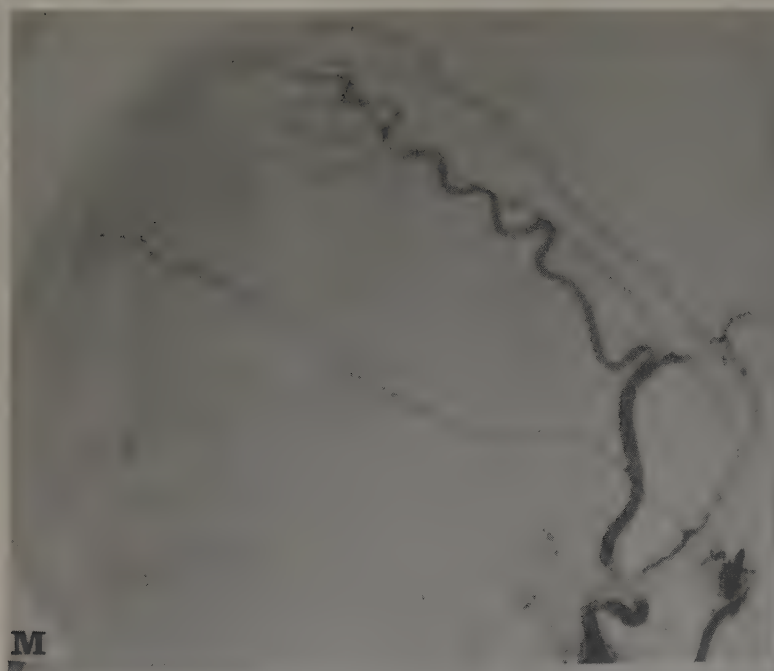
NGIOGRAPHIE OCCIPITALE DROITE
E CONTROLE APRES EMBOLISATION
SSOCIEE A L'ISOBUTYL CYANOACRYLAGE
t A LA DURE-MERE :

isparition de l'opacification de la
istule

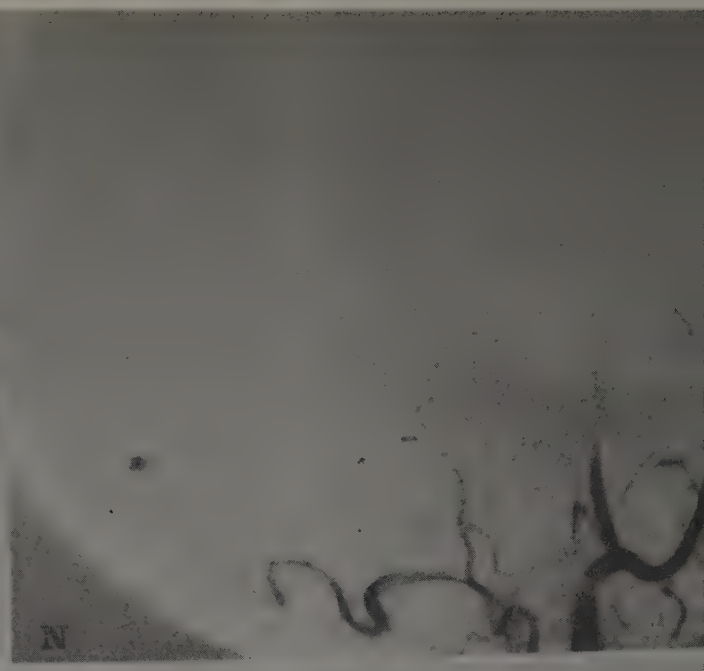
ANGIOGRAPHIE OCCIPITALE DROITE DE CONTROLE

Cliché phlébographique tardif de la sériographie précédente montrant le drainage veineux qui est normal et la disparition totale du shunt artério-veineux initialement visible.

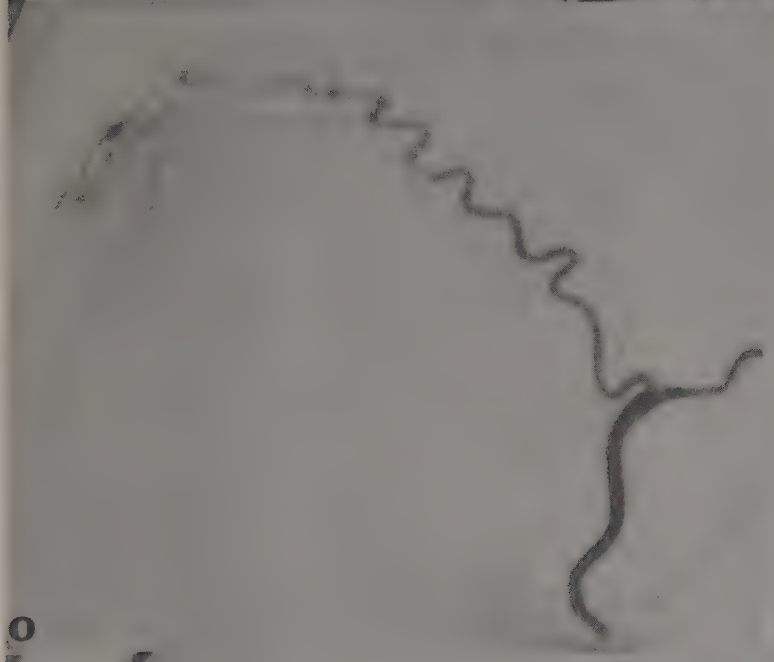
L



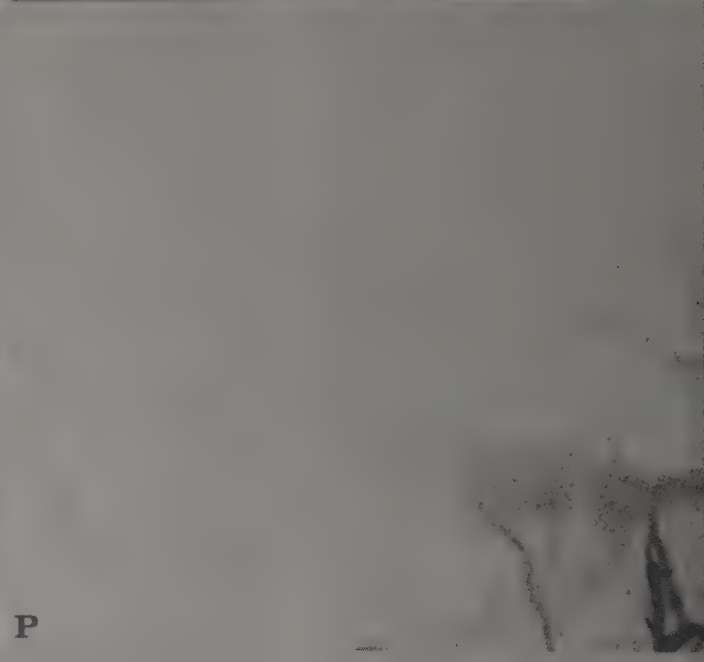
M



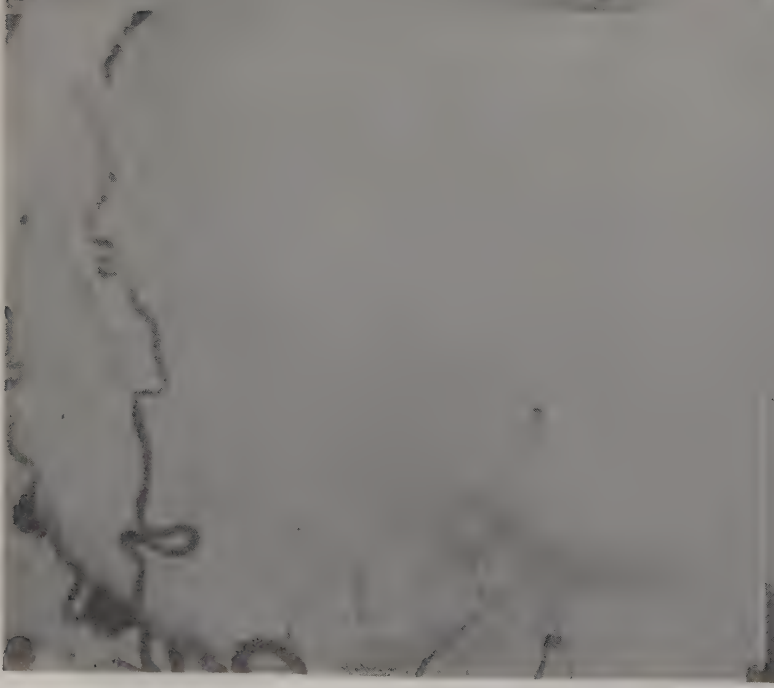
N



O



P



OBSERVATION n° 9 - Monsieur HEC... Pierre, 54 ans

ANGIOGRAPHIE SELECTIVE DU TRONC MAXILLO-TEMPORAL DROIT AVANT EMBOLISATION EN INCIDENCE DE PROFIL :

Participation des branches postérieures de l'artère méningée moyenne à l'alimentation de la fistule, ainsi que de l'artère temporale superficielle droite.

M

ANGIOGRAPHIE GLOBALE DE LA CAROTIDE EXTERNE DROITE DE CONTROLE APRES EMBOLISATION DE L'ARTERE OCCIPITALE (Isobutyl Cyanoacrylage + dure-mère) et du TRONC MAXILLO TEMPORAL DROIT (dure-mère)

Disparition totale du shunt artério-veineux.

N

ANGIOGRAPHIE SELECTIVE DE L'ARTERE TEMPORALE SUPERFICIELLE DROITE, EN INCIDENCE DE PROFIL AGRANDI

Alimentation de la fistule par l'intermédiaire de rameaux trans-osseux.

O

ANGIOGRAPHIE DE CONTROLE DE L'ARTERE TEMPORALE SUPERFICIELLE DROITE APRES EMBOLISATION A L'ISOBUTYL, EN INCIDENCE DE PROFIL :

Reflux dans l'artère méningée moyenne qui est grêle et qui n'alimente plus la fistule, à la suite de son embolisation initiale.

P

ANGIOGRAPHIE DE CONTROLE DE L'ARTERE OCCIPITALE DROITE , A DISTANCE DE L'EMBOLISATION :

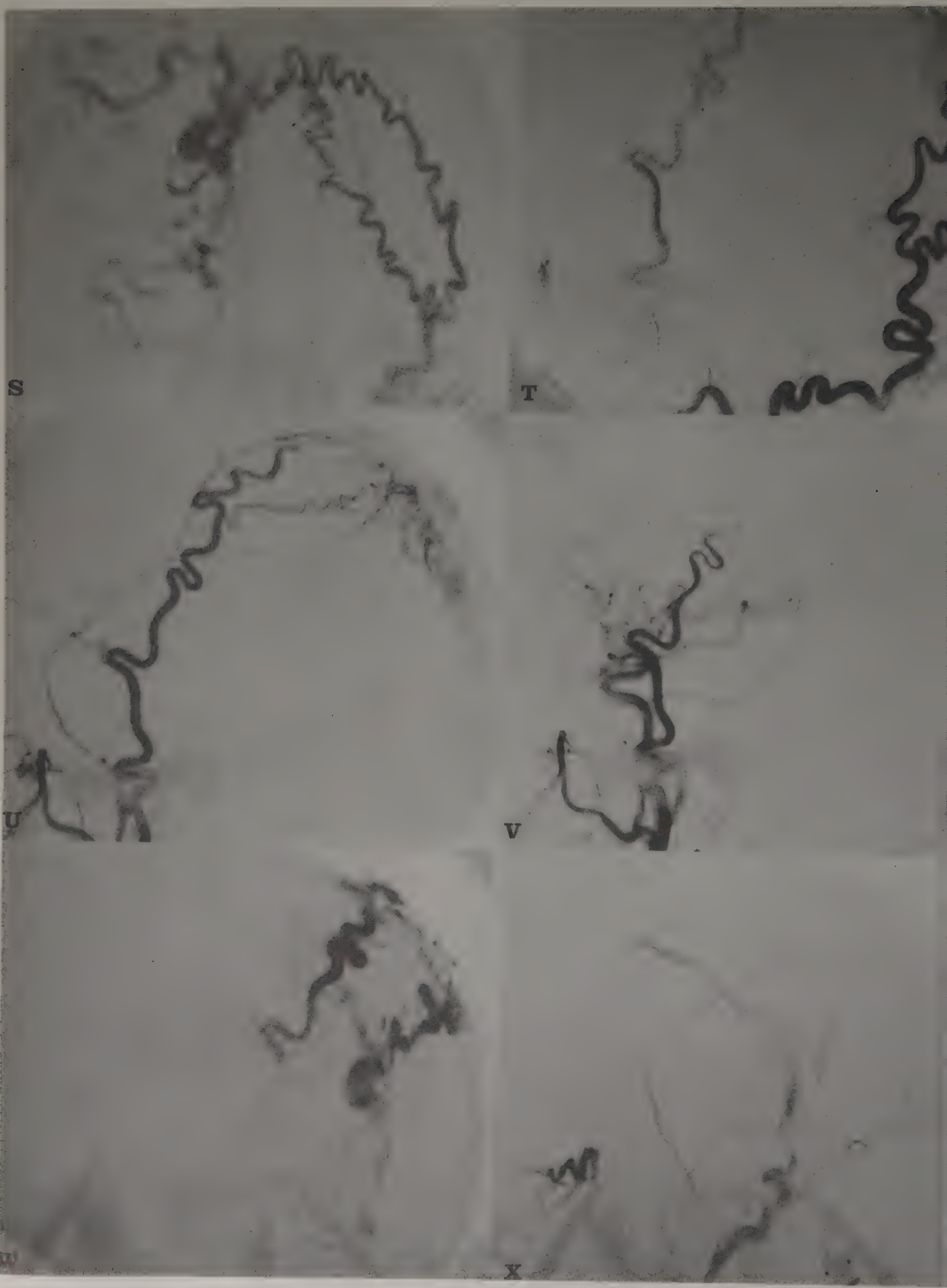
Absence totale de shunt artério-veineux anormal. L'anastomose avec le système vertébro-basilaire est plus "fonctionnelle" qu'auparavant.

Q

ASPECT ANGIOGRAPHIQUE DE CONTROLE DEFINITIF APRES EMBOLISATION DES DIFFERENTES BRANCHES DE LA CAROTIDE EXTERNE DROITE (Isobutyl Cyanoacrylage + dure-mère).

Absence totale d'alimentation de la fistule durale

R


S
T
U
V
W
X

OBSERVATION n° 9 - Monsieur HEC... Pierre, 54 ans

ANGIOGRAPHIE DE L'ARTERE OCCIPITALE GAUCHE EN INCIDENCE DE FACE :

Alimentation très riche de la fistule durale dont le drainage veineux, anormalement précoce se fait uniquement au niveau de l'hémisphère droit.

S

ANGIOGRAPHIE OCCIPITALE GAUCHE DE PROFIL AVANT EMBOLISATION

confirmant les données de l'incidence de face.

T

ANGIOGRAPHIE DU TRONC MAXILLO-TEMPORAL GAUCHE AVANT EMBOLISATION, EN INCIDENCE de PROFIL :

Alimentation de la fistule par les branches postérieures de l'artère méningée moyenne gauche, ainsi que par des branches trans-osseuses provenant de l'artère temporale superficielle.

U

ANGIOGRAPHIE DE CONTROLE APRES EMBOLISATION DE L'ARTERE MAXILLAIRE INTERNE GAUCHE A L'ISOBUTYL CYANOACRYLATE :

L'artère méningée moyenne est opacifiée dans sa portion proximale mais il n'y a plus de shunt artério-veineux anormal aux dépens de cette artère.

V

ANGIOGRAPHIE SELECTIVE DE L'ARTERE TEMPORALE SUPERFICIELLE GAUCHE APRES DENUDATION (cathétérisme par voie basse impossible, en raison de tortuosités vasculaires multiples)

La fistule est encore alimentée par les branches postérieures de l'artère temporale superficielle qui sont dilatées.

W

CONTROLE ANGIOGRAPHIQUE APRES EMBOLISATION DE L'ARTERE TEMPORALE SUPERFICIELLE GAUCHE à l'ISOBUTYL CYANOACRYLATE :

Disparition totale de toute opacification de la fistule dont toutes les branches ont été embolisées de façon sélective.

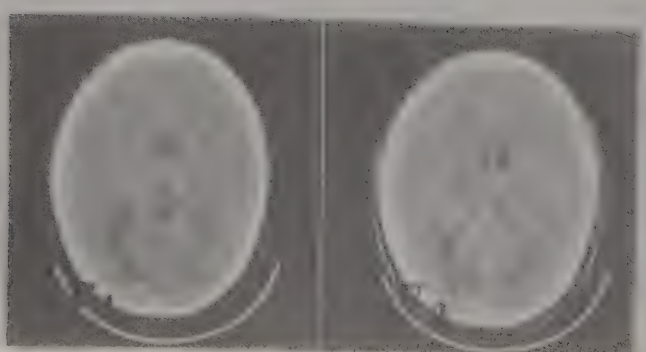
X

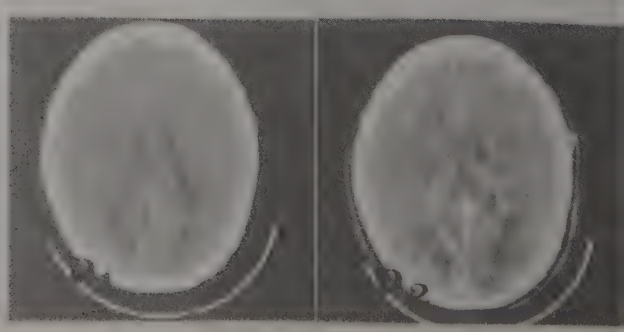
A1

A2

B1

B2





OBSERVATION n° 9 - Monsieur HEC... Pierre, 54 ans

RADIOGRAPHIE STANDARD DU CRANE APRES EMBOLISATION DE L'ARTERE TEMPORALE SUPERFICIELLE DROITE PAR UN MELANGE D'ISOBUTYL CYANOACRYLATE ET DE DUROLIOPAQUE :

Persistance d'opacification de l'artère temporale superficielle et de ses branches. Au niveau de la région occipitale, on distingue la persistance de l'Isobutyl-Cyanoacrylate préalablement injecté au niveau de l'artère occipitale.

A_1

ASPECT RADIOGRAPHIQUE STANDARD DU CRANE APRES EMBOLISATION DE L'ARTERE OCCIPITALE DROITE PAR UN MELANGE D'ISOBUTYL-CYANOACRYLATE ET DE DUROLIOPAQUE

A_2

ASPECT RADIOGRAPHIQUE STANDARD EN INCIDENCE DE 3/4 , IMMEDIATEMENT APRES EMBOLISATION DE L'ARTERE TEMPORALE SUPERFICIELLE GAUCHE PAR UN MELANGE ISOBUTYL CYANOACRYLATE et DE DUROLIOPAQUE

B_1

ASPECT RADIOGRAPHIQUE STANDARD QUELQUES JOURS APRES LES DIFFERENTES EMBOLISATIONS :

Les différentes flèches montrent la persistance d'une opacification des différentes branches embolisées à l'Isobutyl:

Artères temporales superficielles, Artères méningées moyennes et Artères occipitales

B_2

TOMODENSITOMETRIE AVANT ET APRES INJECTION DE CONTRASTE, PASSANT PAR LES DEUX CORNES FRONTALES ET LES CARREFOURS VENTRICULAIRES :

après injection, le système veineux de drainage se manifeste par des tortuosités disséminées, d'allure vasculaire, à très nette prédominance droite.

C_1 C_2

ASPECT TOMODENSITOMETRIQUE AVANT ET APRES INJECTION DE CONTRASTE SUR DES COUPES PASSANT PAR LES CORPS DES VENTRICULES LATERAUX :

Les nombreuses veines de drainage sont uniquement visibles après injection et, là encore, prédominent du côté droit.

D_1 D_2

OBSERVATION N° 10

Mr. JUN... Raymond, 31 ans

ANTECEDENTS

- Convulsions infantiles puis hémiplégie gauche secondairement régressives, dont l'étiologie n'est initialement pas diagnostiquée.

- A l'âge adulte, la première hospitalisation est motivée par la présence d'un souffle latéro-cervical droit associé à des acouphènes correspondant au souffle.

CLINIQUE

Il s'agit d'un débile épileptique mal équilibré en raison d'un traitement irrégulièrement suivi, qui présente des séquelles de syndrome pyramidal gauche.

L'auscultation retrouve un souffle cervical bilatéral irradiant aux mastoïdes et aux régions occipitales.

PARACLINIQUE

De très abondantes épistaxis d'apparition récente constituent un argument supplémentaire pour réaliser

I - un premier bilan angiographique le 18.11.75

• Carotide interne droite

Face La carotide interne est de type dolicho-mégaartère. Elle alimente, par l'intermédiaire des lenticulostriées, un volumineux angiome dont le drainage extrêmement précoce se fait essentiellement vers le système de Galien. Il existe un hémo-détournement majeur aux dépens de la cérébrale antérieure droite.

Profil L'angiome se projette au niveau de la région temporale antérieure et moyenne droites et se drainant vers une énorme veine de Galien. Le sinus droit et les sinus latéraux sont dilatés.

De plus, il existe des calcifications spontanément visibles au niveau des veines de drainage et en particulier au niveau de la veine de Galien.

• Vertébrale droite

Considérablement dilatée, allongée, tortueuse, elle participe au tronc basilaire qui alimente l'angiome par les artères thalamiques et des choroïdiennes postérieures, aussi bien médianes que latérales.

Une partie de l'angiome semble se drainer vers le système veineux sylvien superficiel droit.

• Vertébrale gauche

Dilatation considérable de l'artère, et hémo-détournement tel qu'il n'y a pratiquement pas d'opacification de l'angiome qui est uniquement situé du côté droit.

• Carotide interne gauche

Face Il y a là aussi une dilatation considérable du tronc de l'artère qui participe à l'opacification de l'angiome.

Cependant, l'angiome paraît déborder en direction des noyaux gris centraux gauches. Ce contingent gauche semble dépendre des lenticulo-striées gauches et même de la choroïdienne antérieure gauche.

Profils Dilatation des choroïdiennes antérieures et cérébrales postérieures gauches qui sont bien vues.

La péricalleuse déroulée participe elle aussi à l'opacification de l'angiome dans sa portion distale.

Le drainage veineux est identique au côté droit.

• Carotide externe droite

effectuée en raison des épistaxis et de l'importance de l'angiomatose.

Profil Injection du tronc maxillo-temporal.

Malformation artério-veineuse s'opacifiant par la méningée moyenne et les autres branches méningées de la maxillaire interne.

Cette malformation envahit les fosses nasales, expliquant la genèse des épistaxis.

La Face en agrandissement, montre très bien l'envahissement des fosses nasales par le processus angiomateux et qui dépend des branches méningées décrites sur le profil.

AU TOTAL Angiomatose complexe, envahissant la région des noyaux gris centraux et du thalamus des deux côtés, avec aspect d'anévrysme de l'ampoule de Galien associé.

Cet angiome est responsable d'un hémo-détournement majeur, expliquant la symptomatologie neurologique présentée.

Il s'y associe une angiomatose faciale envahissant les fosses nasales et le voile du palais, dont seuls les pédicules en provenance de la carotide externe droite ont été mis en évidence.

II - Une deuxième angiographie est entreprise le 05.12.75 pour tenter une embolisation en vue de réduire les épistaxis.

• Carotide externe gauche

Réalisée avec agrandissement après cathétérisme du tronc maxillo-temporal.

Dilatation de la méningée moyenne, qui donne naissance à de très nombreux rameaux méningés anormalement dilatés et tortueux, qui se projettent au niveau de la région pariétale et se drainent par de très volumineuses veines.

On identifie les rameaux méningés de l'occipitale et de la pharyngienne ascendante participant à la malformation. Les anastomoses entre les différents pédicules sont extrêmement nombreuses.

La face montre l'absence d'opacification du territoire carotidien interne par l'intermédiaire d'un éventuel systome anastomotique.

• 17 emboles de Spongel imbibées de thrombose et marquées à l'Iode 131 sont injectées dans le tronc maxillo-temporal gauch

• Sériographie de contrôle

Excellente obstruction de la méningée moyenne et de la portion distale de la maxillaire interne. Le reflux qui se produit alors dans la faciale et l'occipitale, permet de mettre en évidence le rôle de cette dernière artère dans la malformation.

• Occipitale gauche

Le profil montre les très nombreuses branches méningées dépendant de l'occipitale et qui participent à l'angiomatose.

Il n'existe pas de "shunt artério-veineux" très rapide mais sur les temps tardifs, il existe une opacification veineuse persistante.

• 17 fragments de Spongel marqués à l'Iode 131

sont injectés dans l'occipitale gauche.

• Deux contrôles après l'embolisation ont été pratiqués

1 - Persistance de l'opacification de la partie proximale de l'occipitale et des branches distales différentes de celles opacifiées précédemment, car il existe une obstruction partielle.

De plus, il existe de nombreuses anastomoses méningées et en particulier une opacification des rameaux méningés de la pharyngienne ascendante.

2 - 10 minutes plus tard, sans nouvelle embolisation, nouveau contrôle qui permet de constater une thrombose extensive du tronc maxillo-temporal et de l'occipital qui ne sont plus opacifiés. Par contre, il y a une excellente opacification de la pharyngienne ascendante et de ses rameaux méningés

Le bilan de cette angiographie gauche se résume comme suit :

- Embolisation satisfaisante du tronc maxillo-temporal, et de l'occipitale.

- Dilatation des rameaux méningés de la pharyngienne ascendante.

Le côté droit sera embolisé dans le temps suivant.

De nouvelles épistaxis importantes font pratiquer une étude du côté droit.

III - 3ème opacification de la carotide externe droite le 15.12.75

- Tronc maxillo-temporal droit

Volumineux, il donne naissance à une méningée moyenne elle aussi très dilatée.

Les branches distales de la maxillaire interne sont très dilatées et vraisemblablement responsables des épistaxis.

Le siphon carotidien droit est partiellement opacifié par l'intermédiaire de rameaux méningés anastomotiques.

- Embolisation du tronc maxillo-temporal droit par 22 fragments de Spongel marqués

- Contrôle après embolisation

- *Obstruction très satisfaisante du tronc.*
- *Sur les temps tardifs, il n'existe pas de revascularisation distale.*
- *Il existe un reflux dans la faciale avec opacification de son territoire sur les temps tardifs.*

- Faciale droite

Très volumineuse, aspect d'hypervascularisation de la tache vasculaire.

- Embolisation de la faciale droite par 6 fragments de Spongel marqués

- Sériographie de contrôle

La partie distale de la faciale est obstruée, en particulier au niveau de la tache vasculaire.

La survenue de nouvelles épistaxis catachysmiques ont conduit à

IV - De nouvelles embolisations le 25.02.76

• Carotide externe gauche

La faciale est bien opacifiée.

Obstruction extensive de la maxillaire interne qui apparaît très grêle. La méningée moyenne n'est plus opacifiée.

La malformation initialement visible sur les sériographies précédentes, n'est plus opacifiée.

• Embolisation complémentaire du tronc maxillo-temporal

Permet d'obtenir un aspect à peu près identique. Il n'y a plus d'opacification visible.

• Tronc maxillo-temporal droit

La maxillaire interne et la méningée moyenne sont reperméabilisées.

L'angiomatose s'injecte à nouveau essentiellement aux dépens des artères méningées.

La temporale superficielle et l'occipitale sont elles aussi reperméabilisées.

• Embolisation du tronc maxillo-temporal droit

L'extrémité de la maxillaire interne est obstruée mais s'opacifie sur les temps tardifs par de nombreuses anastomoses.

• Nouvelle embolisation de contrôle

L'obstruction distale de la maxillaire interne et de la méningée moyenne est de bonne qualité.

La circulation anastomotique persiste aux dépens des branches antérieures de la temporale superficielle, mais l'angiomatose n'est pratiquement plus opacifiée.

Malgré quelques saignements intermittents de faible abondance, le malade va bien.

L'évolution est appréciée par

V - une nouvelle angiographie le 13.09.76

• Carotide externe globale droite

On identifie les maxillaire interne, méningée moyenne, temporale superficielle et occipitale.

Il n'y a plus d'anastomose anormalement importante avec l'ophtalmique.

Par contre, il existe une anastomose transdurale avec le système carotidien interne par les branches postérieures de la temporale superficielle et de l'occipitale.

• Embolisation par 20 fragments de Spongel marqués

• Contrôle sériographique

Bien que la partie distale de la maxillaire interne soit obstruée, la méningée moyenne reste encore perméable.

La temporale superficielle est partiellement obstruée.

Il persiste une opacification de l'occipitale.

On ne voit plus la richesse vasculaire anormale qu'il y avait au niveau de la région orbito-faciale, ce qui permet d'arrêter à ce stade l'embolisation.

• Carotide externe gauche

L'opacification montre la reperméabilisation des pharyngienne ascendante et palatine ascendante.

• Embolisation par 14 fragments de Spongel marqués

• Contrôle

Les branches à destinée antérieure sont bien obstruées.

Il persiste une opacification de la méningée moyenne, ainsi qu'une anastomose transdurale avec le groupe sylvien gauche.

Les branches méningées de la pharyngienne ascendante sont particulièrement importantes mais ne s'anastomosent pas avec le système carotidien interne.

Les différentes embolisations ont donc permis de traiter les épistaxis. Le contrôle angiographique a montré les éléments suivants :

- Du côté gauche il ne persiste plus qu'une opacification partielle de la méningée moyenne et la plupart de la vascularisation anormale orbito-faciale a disparu.

- Du côté droit la reperméabilisation était plus importante. L'embolisation a fait disparaître toutes les branches à destinée orbito-faciale.

VI - Le 08.06.77, reprise des épistaxis

- Carotide externe droite

- Le tronc maxillo-temporal droit

est obstrué dans sa portion distale mais il existe une revascularisation aux dépens de nombreuses artérioles de moyen calibre, se rendant aux fosses nasales.

- Embolisation du tronc maxillo-temporal droit

L'injection de Spongel entraîne une réduction considérable de la vascularisation au niveau des fosses nasales, une obstruction totale de la méningée moyenne et un très important reflux dans l'occipitale.

- Faciale droite

Il existe une obstruction de la partie distale du tronc de la faciale et une dilatation des artères de moyen calibre qui réalimentent les régions des fosses nasales.

Il n'existe pas de court circuit artério-veineux anormal.

• Embolisation

qui s'avère incomplète mais n'est cependant pas poursuivie en raison d'un reflux dans la carotide interne.

• Carotide externe gauche

Réduction considérable de la vascularisation faciale.

Obstruction de la partie distale de la faciale et du tronc maxillaire interne qui sont remplacés par une circulation de suppléance.

Dilatation de l'occipitale qui réalimente le système sylvien gauche par les anastomoses transdurales déjà constatées.

- A droite la reperméabilisation de la faciale et du tronc maxillo-temporal a nécessité une embolisation complémentaire qui n'est pas suffisamment distale.

- A gauche les communications entre l'occipitale et la sylvienne contre indiquent une embolisation.

La faciale est obstruée de façon relativement satisfaisante.

VII - Le patient est revu le 20.01.78

Il a présenté de nouvelles épistaxis dont on ne peut apprécier l'abondance mais qui n'ont pas nécessité de brechage.

• Carotide externe droite

Deux sériographies sont effectuées.

L'une dans le tronc maxillo-temporal droit mais avec reflux dans l'occipitale.

Il s'est produit une reperméabilisation partielle de l'angiomatose aux dépens de ramifications provenant de la maxillaire interne et de la méningée moyenne.

L'occipitale dilatée opacifie à contre courant les branches postérieures de la sylvienne droite par l'intermédiaire d'anastomoses transdurales qui sont précisées par une

deuxième sériographie : les artères perforent la voûte au niveau de la région occipitale.

- 20 embols de dure-mère sont envoyés dans le tronc maxillo-temporal droit

Une sériographie de contrôle montre la disparition totale de toutes les branches à destinée antérieure.

Un second contrôle, 10 minutes plus tard, montre une thrombose extensive et un spasme qui amène à suspendre l'embolisation.

- Carotide externe gauche

Cette angiographie montre qu'il existe, comme à droite, des anastomoses entre occipitale et sylvienne par l'intermédiaire de branches transdurales.

Au niveau de la région faciale, il n'existe plus d'aspect angiomateux mais un certain nombre d'artères tortueuses remplacent celles embolisées initialement.

- 17 fragments de dure-mère imbibés de thrombose sont injectés

Le contrôle montre la disparition de l'opacification des anastomoses transdurales. La partie antérieure de la malformation n'est plus visible.

- Carotide interne gauche

L'angiome intra-cérébral est identique aux clichés des explorations précédentes. Il ne s'est pas révélé de pédicule partant de l'ophtalmique comme c'est le cas parfois après embolisation de la carotide externe.

L'embolisation au cours de cette séance a été efficace puisqu'il ne persiste que de rares pédicules de petit calibre.

Après une période de 14 mois, sans hémorragie, le patient présente à nouveau des épistaxis qui conduisent à

VIII - un nouveau bilan angiographique le 06.03.79

• Tronc linguo-facial gauche

Il existe un système anastomotique avec des branches distales de la maxillaire interne. Cependant la malformation ne s'opacifie pas par ce pédicule.

• Palatine ascendante gauche

Là aussi il existe des anastomoses bien visibles avec les branches distales nombreuses de la maxillaire interne

• 12 fragments de dure-mère isotopiques sont embolisés

Le contrôle montre une excellente obstruction distale des branches à destinée antérieure.

• Occipitale gauche

L'occipitale est dilatée, de même que ses collatérales anastomotiques transdurales responsables de l'opacification partielle du groupe sylvien.

Il existe un système anastomotique très riche avec l'auriculaire postérieure ainsi qu'avec les branches de revascularisation de la région faciale qui sont très tortueuses, sans qu'il y ait de véritable malformation.

• 20 fragments de dure-mère sont injectés dans cette artère

Le contrôle objective l'obstruction des branches à destinées postérieures. Il persiste une alimentation des branches de revascularisation antérieure.

• Occipitale droite

Volumineuse, elle fournit les pédicules transduraux. Les anomalies vasculaires antérieures dépendant des branches de la maxillaire interne sont opacifiées.

• Maxillaire interne droite

Les artères à destinée méningée sont dilatées de façon importante et nécessitent une embolisation qui est effectuée avec

• 20 fragments de dure-mère

Mais cette embolisation est insuffisante ; c'est pourquoi on réalise un complément à l'aide d'embols d'Isobutyl-cyano-acrylate.

1 ml de cyano-acrylate est mélangé à 1 ml de duroliopaque. 0,3 ml sont injectés par une tubulure latérale puis poussés à l'aide de produit de contraste.

• Contrôle après embolisation

L'obstruction de la maxillaire interne est pratiquement totale dans sa portion distale. Elle reste perméable dans sa partie proximale.

- Le souffle n'est plus perçu
- Les hémorragies sont jugulées
- L'épilepsie est contrôlée par le traitement médical.

CONCLUSION

Angiomatose profonde complexe avec hémo-détournement très important bilatéral, expliquant la comitialité et les troubles psychiques.

Association à une angiomatose envahissant les fosses nasales, responsables d'abondantes épistaxis.

L'angiome artério-veineux intra-parenchymateux est inaccessible à toute thérapeutique. 7 séances d'embolisations ont permis de stabiliser les épistaxis qui ne revêtent plus jamais de caractère catachysmique.

Cliniquement, le souffle n'est plus perçu et l'épilepsie est contrôlée par le traitement médical.

A
B
C
D
E
F

OBSERVATION n° 10 : JUN... Raymond, 31 ans

GIOGRAPHIE VERTEBRALE
TRA CRANIENNE, EN
CIDENCE DE FACE :

lumineux angiome
tério-veineux avec
latation pseudo-tumo-
le de l'ampoule de
lien et hémodétourne-
nt majeur.

ANGIOGRAPHIE VERTEBRALE INTRA CRANIENNE GAUCHE, EN INCIDENCE DE PROFIL :

Le peloton angiomateux profond est bien opacifié, de même que "l'anévrysme de l'Ampoule de Galien".

B

Sur un cliché plus tardif de la sériographie précèdente, le drainage veineux est mieux visible, ainsi que l'importance de l'hémodétournement, qui explique l'absence d'opacification des structures artérielles habituelles au niveau de la fosse postérieure.

C

GIOGRAPHIE CAROTIDIENNE
TERNE DROITE EN INCI-
NCE DE FACE :

cliché montre l'exten-
on profonde de l'an-
ome au niveau des
yaux gris centraux du
té droit

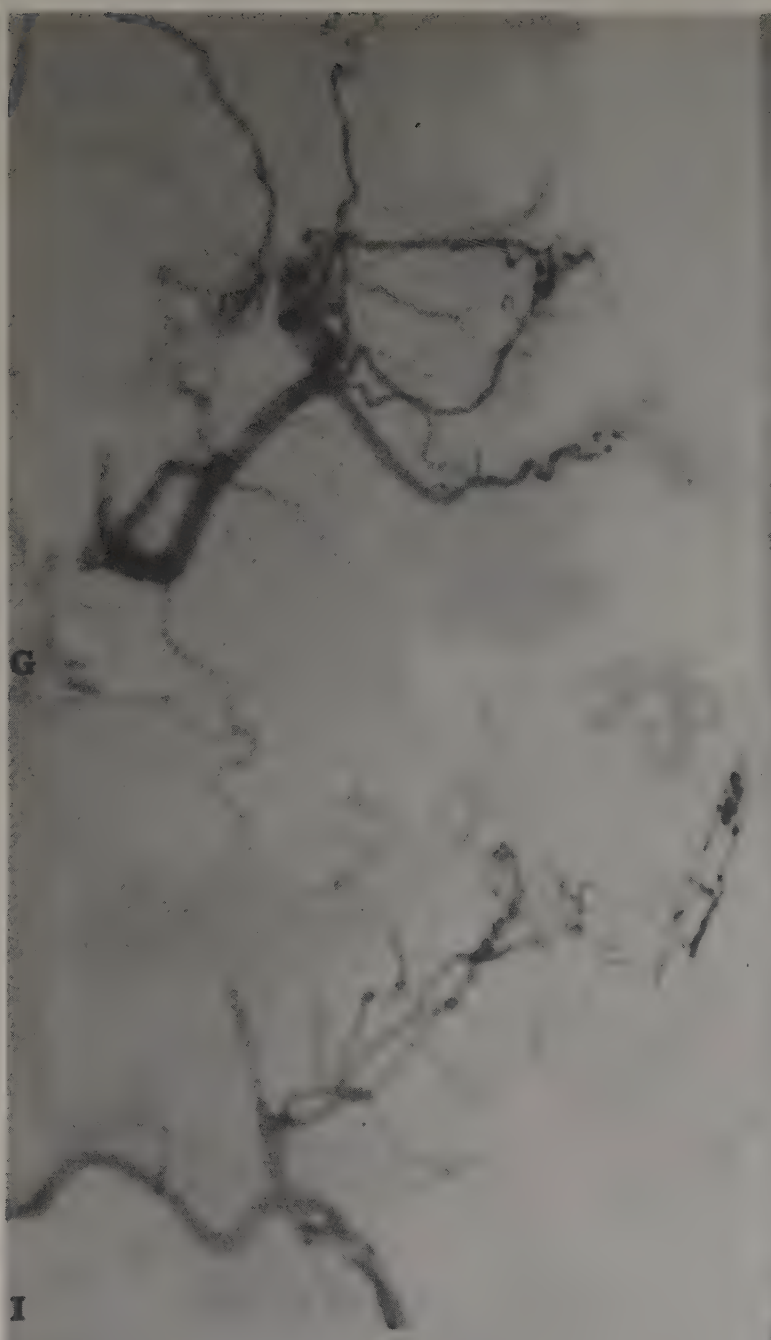
ANGIOGRAPHIE CAROTIDIENNE INTERNE DROITE EN INCIDENCE DE PROFIL : TEMPS ARTERIEL PRECOCE.

L'extension profonde droite de l'angiome est bien visible ainsi que le drainage veineux médian vers l'ampoule de Galien

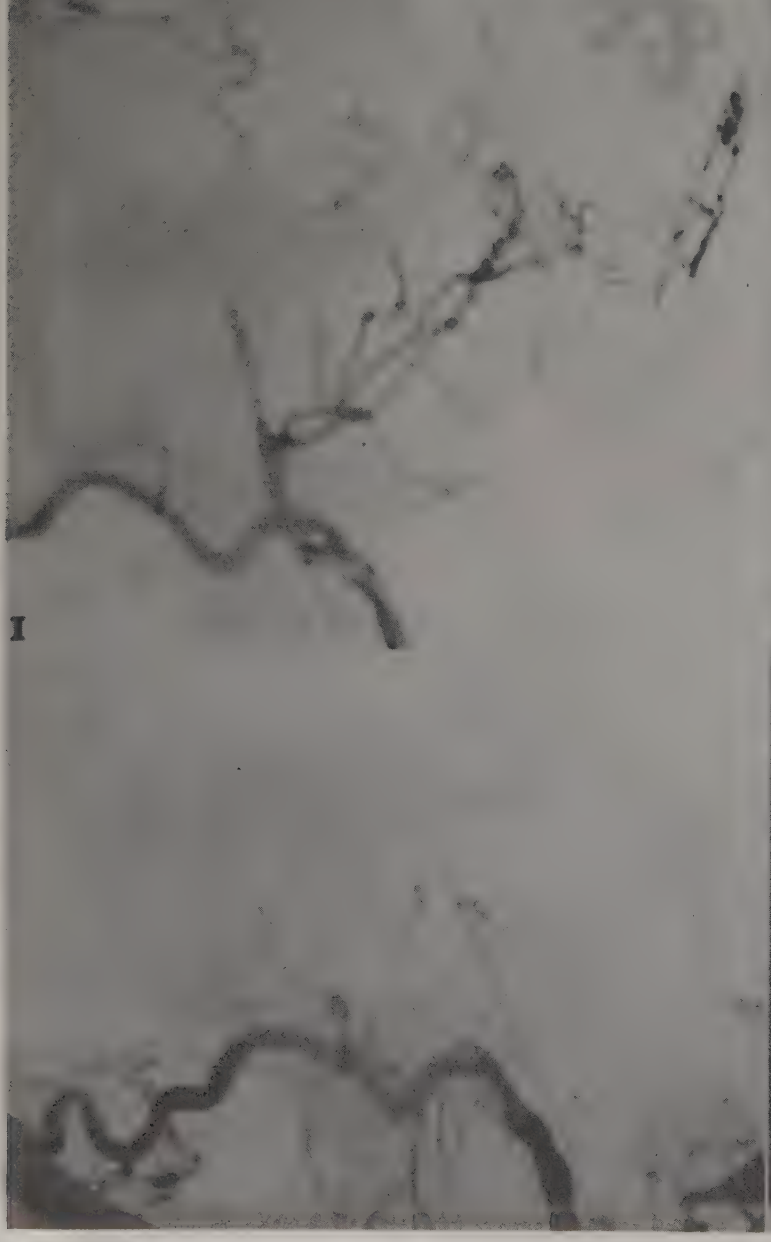
E

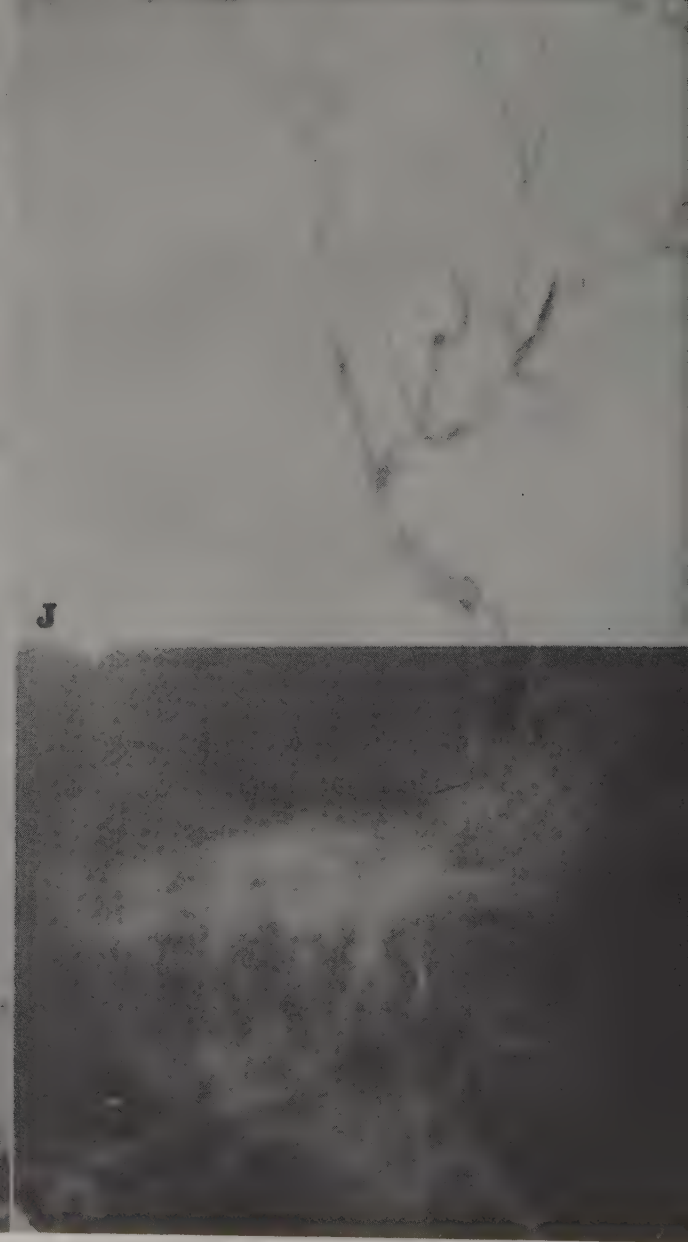
Sur un cliché tardif de la sériographie précèdente, on remarque, là aussi, l'importance de l'hémodétournement.

F


G

H


I


J

OBSERVATION n° 10 : JUN... Raymond, 31 ans

NGIOGRAPHIE DU TRONC MAXILLO-TEMPORAL
ROIT EN INCIDENCE DE PROFIL, AVANT
MBOLISATION :

résence de nombreuses tortuosités vas-
ulaires atteignant en particulier les
ameaux méningés qui vascularisent la
ase du crâne au niveau de l'étage an-
érieur.

ASPECT ANGIOGRAPHIQUE DU TRONC MAXIL-
LO-TEMPORAL DROIT APRES EMBOLISATION
A LA DURE-MERE :

Les vaisseaux pathologiques ne sont plus
du tout opacifiés.

H

NGIOGRAPHIE DE CONTROLE DU TRONC MAXIL-
O-TEMPORAL DROIT A DISTANCE DE LA
REMIERE EMBOLISATION :

es artères ont un calibre rétréci et
rrégulier, par rapport aux sériogra-
hies réalisées avant embolisation.
l s'est produit une reperméabilisa-
ion partielle.

Cliché plus tardif de la sériographie
précédente où les rameaux méningés pa-
thologiques sont bien visibles.

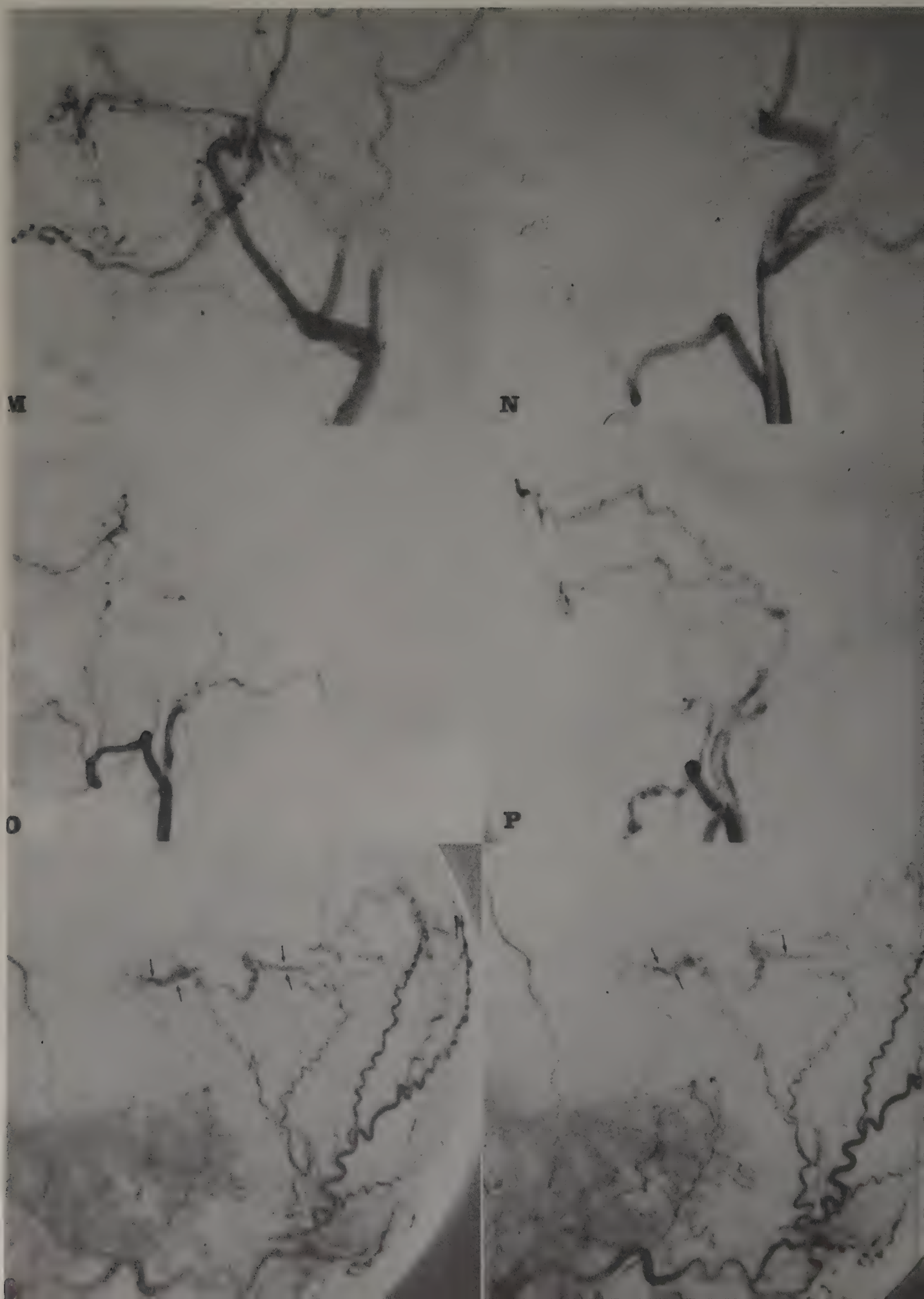
J

spect angiographique de contrôle de
a CAROTIDE EXTERNE DROITE APRES EM-
OLISATION DES BRANCHES ANTERIEURES
AR UN MELANGE D'ISOBUTYL CYANOACRYLATE
t de DUROLIOPAQUE

CLICHE RADIOGRAPHIQUE STANDARD DU CRANE
EN INCIDENCE DE PROFIL :

Les flèches montrent la persistance de
l'opacification de la partie initiale de
l'artère maxillaire interne par le mélan-
ge ISOBUTYL CYANOACRYLATE + DUROLIOPAQUE.

L


M
N
O
P

OBSERVATION n° 10 : JUN... Raymond, 31 ans

GIOGRAPHIE SELECTIVE DU TRONC MAXILLO-MPORAL GAUCHE AVANT EMBOLISATION :

nombreux vaisseaux méningés patholo-ques anormalement tortueux sont visi-es au niveau de la base.

ANGIOGRAPHIE DU TRONC MAXILLO-TEMPORAL GAUCHE DE CONTROLE APRES EMBOLISATION A LA DURE MERE :

Disparition de tous les vaisseaux pathologiques initialement visibles.

N

GIOGRAPHIE DE CONTROLE DE LA CAROTIDE TERNE GAUCHE ENVIRON UN AN APRES LA EMIERE EMBOLISATION.

sparition de tous les vaisseaux patho-giques initialement visibles, sans énomène de reperméabilisation.

ANGIOGRAPHIE DE CONTROLE DU TRONC MAXIL-LO TEMPORAL GAUCHE, DEUX ANS APRES LA PREMIERE EMBOLISATION :

Persistance d'un aspect tortueux et irrégulier. Absence totale de vaisseaux d'allure pathologique.

P

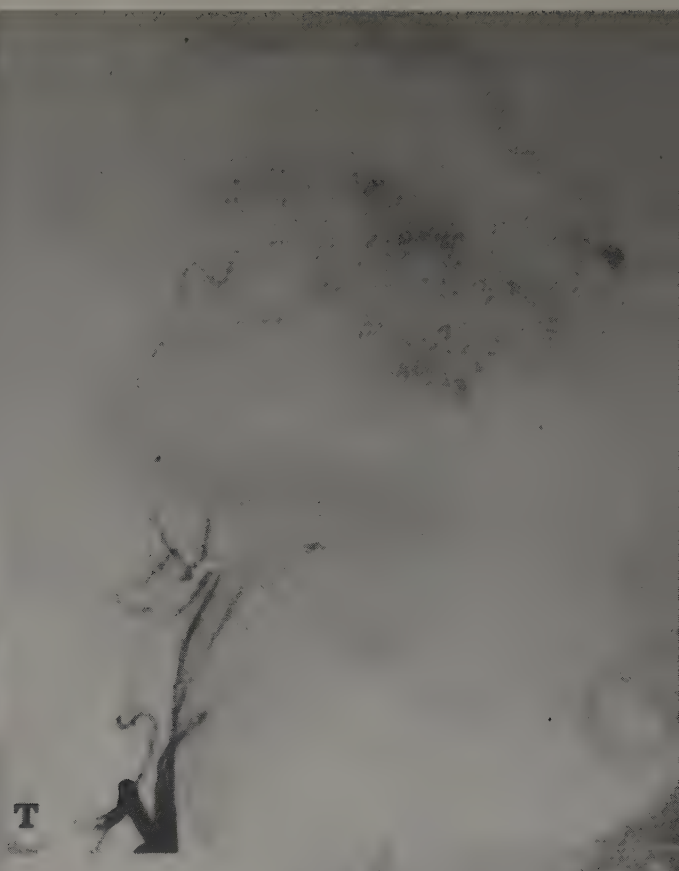
GIOGRAPHIE SELECTIVE DE L'ARTERE OCCI-TALE GAUCHE EN INCIDENCE DE PROFIL, ANT EMBOLISATION :

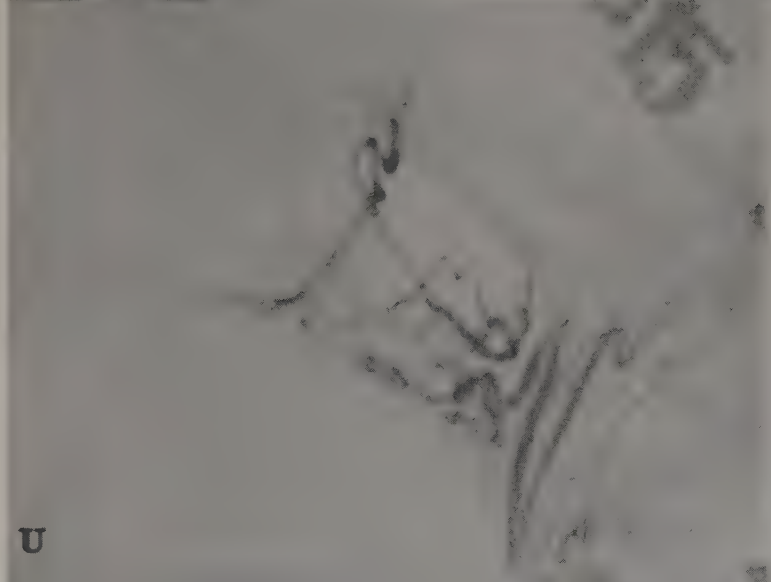
ésence de nombreuses anastomoses avec s rameaux méningés de la voûte occipi-le mais, aussi, d'anastomoses transdu-les avec les branches distales de artère cérébrale moyenne gauche (flèches)

Sur un cliché tardif de la sériographie précèdente, l'anastomose transdurale est mieux visible.

R

S


T


U

V

W

X

OBSERVATION n° 10 - JUN... Raymond, 31 ans

PECT ANGIOGRAPHIQUE DE CONTROLE DE
CAROTIDE EXTERNE GAUCHE A DISTANCE
S EMBOLISATIONS PRECEDENTES :

sparition de tous les vaisseaux patho-
giques dépendant du tronc maxillo-
mporal gauche et de l'artère occipitale.
rsistance d'une perméabilité de l'artè-
méningée moyenne qui alimente l'artère
rébrale moyenne gauche par l'intermé-
aire d'anastomoses transdurales (flèches)

Sur un cliché tardif de la sériographie précèdente, une partie de l'angiome artério-veineux intra-crânien profond est visible, du fait de l'importance proximale des anastomoses transdurales.

Il faut remarquer qu'il y a certainement un reflux partiel dans la carotide interne qui explique aussi l'alimentation de l'angiome.

T

GIOGRAPHIE SELECTIVE DE L'ARTERE PALA-
NE ASCENDANTE GAUCHE A DISTANCE DES
BOLISATIONS PRECEDENTES :

ise en charge du territoire maxillaire
terne gauche par cette artère qui n'a
s été initialement embolisée.

Cliché tardif de la sériographie précèdente montrant l'importance du système anastomotique

V

PECT ANGIOGRAPHIQUE DE L'ARTERE PA-
TINE ASCENDANTE GAUCHE APRES EMBOLI-
TION A LA DURE MERE

Cliché tardif de la sériographie précèdente montrant la disparition de toute opacification des vaisseaux à destinée antérieure.

X

O B S E R V A T I O N N°11

Mme NIC... Sylvie, 28 ans

CLINIQUE

Mme NIC... a subi en août 76 un bilan pour une comitialité d'apparition tardive.

L'examen clinique, électrique et isotopique, ne révèle aucune anomalie. Il n'y a en particulier pas de souffle.

Par contre, la radiographie standard du crâne montre une lacune occipitale gauche, sur la table interne de l'os.

PARACLINIQUE

I - Le 12.08.76 Première exploration angiographique

• Carotide externe gauche

- Occipitale *Fistule artério-veineuse en communication directe avec le sinus latéral. Il n'existe apparemment aucun rapport avec la lacune osseuse.*

- Temporale superficielle *Les anastomoses avec l'occipitale opacifient la malformation de la région occipitale.*

- Méningée moyenne *participe à l'alimentation de la malformation.*

• Carotide interne gauche

Ne participe pas à l'alimentation de la fistule. On voit le tronc méningo-hypophysaire mais pas d'artère méningée tentorielle.

• Vertébrale gauche et Carotide droite

Aucune anomalie.

II - Le 07.09.76 Deuxième exploration angiographique

• Occipitale gauche

Les clichés de profil mettent en évidence une

fistule à faible débit et quelques anastomoses de très faible calibre avec la vertébrale.

La face met en évidence de riches anastomoses avec la carotide externe gauche.

• Embolisation par 8 fragments de Spongel

• Le contrôle objective

l'obstruction de la portion distale de l'occipitale mais aussi l'opacification partielle de la malformation aux dépens de rameaux ascendants de calibre important.

• Nouvelle embolisation par 4 fragments de Spongel marqué à l'Iode 131, qui réduit mais ne fait pas disparaître l'opacification de la fistule.

• Carotide externe globale gauche

Le contrôle après embolisation objective un spasme sur toutes les branches de la maxillaire interne. Il existe une alimentation par les branches de la pharyngienne ascendante qui ne sont pas embolisables du fait du spasme.

III - Le 10.12.76 Troisième exploration angiographique

• Tronc maxillo-temporal gauche

Les maxillaires internes, méningées moyenne et temporale superficielle sont bien vues.

Sur les temps tardifs, il existe une très discrète opacification de la fistule par les branches de la méningée moyenne, qui se draine dans le sinus latéral.

• Embolisation par 15 fragments de Spongel

Le contrôle ne montre plus d'opacification de la fistule mais les branches de la méningée moyenne sont partiellement perméables.

Un spasme contraint à attendre quelques minutes. Les nouveaux clichés montrent une thrombose extensive de la méningée moyenne : il n'y a plus de fistule visible.

• Carotide interne gauche

L'artère méningée tentorielle participe à la fistule.

L'occipitale opacifiée par reflux participe à la fistule.

• Vertébrale gauche

Pas de participation.

IV - Le 16.01.78

La malade est revue cliniquement. Elle va bien, ne présente pas de souffle.

La radiographie du crâne ne montre pas de changement des empreintes vasculaires ni de la lacune.

CONCLUSION

Cette fistule a été traitée par embolisation isolée. Depuis lors, la patiente ne présente plus de manifestation critique mais la relation de cause à effet n'est pas certaine.

A
B
C
D

OBSERVATION n° 11 - Madame NIC... Sylvie, 28 ans

GIOGRAPHIE SELECTIVE DE L'ARTERE
CIPITALE GAUCHE AVANT EMBOLISATION :

acification de la fistule durale
nt le siège se situe à l'union
la partie antérieure du sinus
téral et du sinus sigmoïde.

Sur un cliché tardif de la sériographie précèdente,

l'opacification du sinus sigmoïde est mieux visible, ainsi que les branches anastomotiques avec le système vertébro-basilaire.

B

GIOGRAPHIE SELECTIVE DE L'ARTERE
CIPITALE GAUCHE EN INCIDENCE DE FACE :

acification anormalement précoce du
nus latéral et du sinus sigmoïde.

ANGIOGRAPHIE SELECTIVE DE L'ARTERE OCCIPITALE GAUCHE, APRES EMBOLISATION A LA DURE-MERE :

La fistule n'est plus opacifiée mais le reflux dans le système vertébro-basilaire est plus important que précèdemment.

D

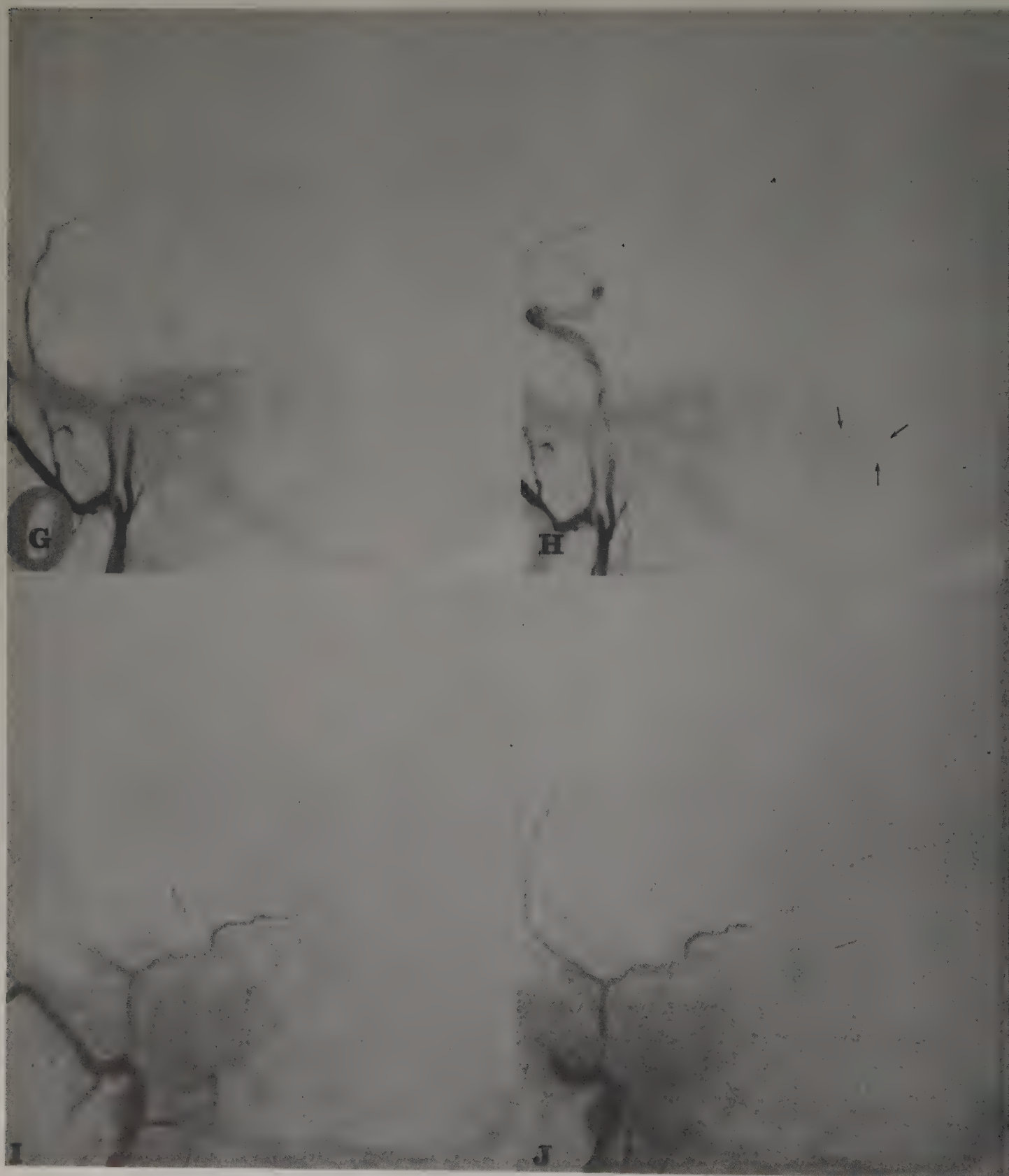
GIOGRAPHIE SELECTIVE DE LA CAROTIDE
TERNE GAUCHE EN INCIDENCE DE PROFIL,
RS DU BILAN INITIAL PRECEDANT
UTE EMBOLISATION :

tronc méningo-hypophysaire (flèches)
t visible mais ses branches ne sont
s anormalement dilatées.

ANGIOGRAPHIE SELECTIVE DE LA CAROTIDE INTERNE GAUCHE EN INCIDENCE DE PROFIL, QUELQUES MOIS APRES L'EMBOLISATION DE L'ARTERE OCCIPITALE GAUCHE :

Dilatation des branches méningées tentorielles du tronc méningo-hypophysaire (flèches) qui participent cette fois à l'alimentation de la fistule durale.

F


G
H
I
J

OBSERVATION n° 11- Madame NIC... Sylvie, 28 ans

IGIOGRAPHIE GLOBALE DE LA CAROTIDE
XTERNE GAUCHE DE CONTROLE A DISTANCE
E L'EMBOLISATION INITIALE :

ur un temps artériel précoce, il
y a pas d'opacification pathologi-
ue.

Sur un temps plus tardif de la sériographie précèdente,

il y a un reflux dans la carotide interne et une opacification très discrète du sinus latéral (flèches), montrant que la fistule n'est pas totalement obstruée.

H

NGIOGRAPHIE GLOBALE DE LA CAROTIDE
XTERNE APRES COMPLEMENT D'EMBOLI-
ATION A LA DURE-MERE :

osence d'opacification veineuse
athologique.

Cliché tardif de la sériographie précèdente confirmant la bonne qualité de la dernière embolisation.

J

OBSERVATION N° 12

Mme LEY... Jeanne, 36 ans

CLINIQUE

Pas d'antécédents traumatiques ni oto-rhino-laryngologiques.

En Octobre 78 :

- *Algies rétro-auriculaires gauches puis acouphènes à type de bourdonnements, mais ne perçoit pas d'impression de souffle.*

- *Par contre, souffle mastoïdien gauche perçu au sthétoscope, diminuant sans disparaître par la compression de la région carotidienne.*

PARACLINIQUE

I - Premier bilan angiographique le 11.01.79

- L'opacification de la vertébrale gauche

objective une fistule artério-veineuse entre une branche hémisphérique de la cérébelleuse gauche et le sinus latéral à l'union de son tiers postérieur et de ses deux tiers antérieurs.

- La carotide interne gauche

fournit une branche méningée tentorielle de direction très latéralisée à la fistule.

- L'injection de la carotide externe gauche puis de la maxillaire interne

opacifie une méningée moyenne se rendant à la malformation.

Il s'agit donc d'une volumineuse malformation artério-veineuse multipédiculaire se situant au niveau de la partie antéro-latérale gauche du sinus latéral.

- 65 fragments de dure-mère sont injectés

dans la carotide externe puis la méningée moyenne.

- Le contrôle *montre la persistance d'une discrète opacification, mais un contrôle pratiqué 10 minutes plus tard met en évidence une thrombose extensive au niveau de la maxillaire interne.*

- L'occipitale gauche est opacifiée après cathétérisme sélectif.

Elle est très dilatée et fournit un riche réseau alimentant en plusieurs endroits la fistule. On peut suivre les rameaux dans le plexus qu'ils forment dans la paroi du sinus latéral.

- 50 emboles de dure-mère sont introduites dans l'occipitale.

Malgré cela, il persiste encore quelques petits vaisseaux au contrôle immédiat.

Un examen clinique trois jours plus tard, permet de percevoir un souffle très atténué. Nous chiffrons très subjectivement l'amélioration à 70 %.

Malgré sa réduction, le souffle est réapparu de façon notable et

II - Le 25.04.79, une nouvelle angiographie est pratiquée

- Carotide interne gauche

Dilatation des branches méningées tentorielles qui se jettent directement dans la fistule située au niveau de la partie antérieure du sinus latéral gauche.

- Temporale superficielle gauche

Les branches opacifiées sont dilatées et participent à la fistule de façon extrêmement importante.

• Embolisation de 0,3 ml d'Isobutyl-Cyanoacrylate

mélangé à du Duroliopaque, dans le tronc maxillo-temporal gauche.

• Des clichés standard sont pratiqués

Le produit embolisé obstrue en totalité la temporale superficielle, surtout sa branche postérieure se rendant à la fistule.

• Pharyngienne ascendante gauche

Il existe un système anastomotique très riche avec le système vertébro-basilaire.

Opacification de la fistule sur les temps tardifs par la pharyngienne ascendante.

• Occipitale gauche

La partie distale de l'occipitale est totalement obstruée. Il s'est produit une reperméabilisation de la portion proximale expliquant la réopacification de la fistule au niveau de la partie antéro-latérale du sinus latéral gauche.

• 0,3 et 0,2 ml d'Isobutyl

sont injectés dans le résidu proximal d'occipital.

• Carotide externe globale après embolisation

On voit persister une seule artère : la méningée moyenne qui s'est reperméabilisée. L'apparition de réactions cutanées oblige l'arrêt de l'embolisation.

AU TOTAL

Il persiste donc :

- *La branche postérieure de la méningée moyenne.*
- *Les branches méningo-hypophysaires du siphon carotidien.*
- *La branche méningée postérieure de la vertébrale.*

III - Le 27.04.79, la malade est revue pour exploration des pédicules droits

- Carotide interne droite

Méningée antérieure volumineuse mais ne paraissant pas se rendre à la fistule.

Opacification massive de toutes les branches méningées vascularisant la dure-mère de la loge hypophysaire.

- Occipitale droite

Elle est dilatée et fournit quelques anastomoses avec l'occipitale contro-latérale, expliquant l'opacification de la fistule.

Ces signes n'ont pas été remarqués pendant l'examen, de telle sorte que l'artère n'a pas été embolisée.

- Tronc maxillo-temporal droit

La temporale superficielle est dilatée et tortueuse.

La méningée moyenne est normale. La fistule n'est pas opacifiée.

- Occipitale gauche

Il persiste un résidu proximal de l'occipitale qui alimente de façon directe la fistule.

- Embolisation par 0,4 ml d'Isobutyl poussés par 2 ml de produit de contraste.

- Un contrôle *montre que l'embolisation est incomplèt Un cathétérisme plus sélectif est pratiqué en plaçant la sonde à l'origine de la méningée moyenne qui montre que les pédicules provenant de la méningée moyenne alimentent à plein canal la fistule.*

- 0,4 ml d'Isobutyl sont injectés

- Le contrôle *objective une embolisation incomplète.*

- 10 fragments de dure-mère sont injectés, suivis par 0,2 ml d'Isobutyl

. Le contrôle ne montre plus de shunt artério-veineux anormal. Une très faible partie de la méningée moyenne s'opacifie avec retard.

. Un contrôle plus tardif montre un reflux très important dans la carotide interne. Il persiste une alimentation aux dépens de la pharyngienne ascendante qui n'a pas été embolisée de façon sélective.

AU TOTAL

Il persiste une participation discrète de l'occipitale contro-latérale droite qui n'a pas été embolisée. Du côté de la fistule, il persiste le tronc méningo-hypophysaire, la méningée postérieure, la pharyngienne ascendante, participant à la malformation du côté gauche.

CONCLUSION

Cette observation qui s'est déroulée au moment d'une époque charnière entre l'utilisation isolée de la dure-mère et l'Isobutyl-Cyanoacrylate, illustre les différences d'efficacité entre ces deux matériaux puisque l'artère méningée moyenne s'était complètement reperméabilisée après embolisation à la dure-mère. (de telles reperméabilisations sont possibles, mais il faut souligner cependant l'existence d'embolisation durables avec de la dure-mère).

En outre, les résultats fonctionnels sont bons puisque les acouphènes pulsatiles ont pratiquement totalement disparu. Par contre, les résultats anatomiques sont médiocres en raison de la persistance des rameaux méningés à partir du siphon carotidien, des rameaux méningés de la pharyngienne ascendante, des rameaux méningés du système vertébro-basilaire et quelques pédicules naissant de la partie proximale de l'occipitale.

Il faut admettre que l'embolisation réalisée d'emblée avec l'Isobutyl-Cyanoacrylate, a obtenu de meilleurs résultats.

L'exploration contro-latérale a confirmé ce que nous avons déjà rencontré dans d'autres observations, en particulier dans un certain nombre de fistules carotido-caverneuses : une dilatation de l'ensemble des artères méningées même à distance de la fistule et sans aucune participation directe. Que signifie ce phénomène d'"hyperémie de la vascularisation méningée" ? Origine ou conséquence de la fistule ?

A
B
C
D
E
F
G

OBSERVATION n° 12 - LEY... Jeanne, 36 ans

GIOGRAPHIE SELECTIVE DE L'ARTERE
NINGEE MOYENNE GAUCHE AVANT EMBOLISA-
ON EN INCIDENCE DE FACE :

mentation d'une volumineuse fistule
rale dont les pédicules sont diffici-
à discerner.

Sur le CLICHE DE PROFIL de la sériographie précèdente, on distingue la dilatation de l'artère méningée moyenne dont le drainage veineux se fait directement dans le sinus pétreux supérieur, puis dans le sinus sigmoïde.

B

un cliché encore plus tardif de
sériographie précèdente, l'importance
drainage veineux est bien visible,
niveau du sinus sigmoïde puis du gol-
de la jugulaire.

Ce cliché plus global montre l'ensemble de la fistule durale, alimentée par l'artère méningée moyenne droite.

D

PECT ANGIOGRAPHIQUE DE CONTROLE DE
ARTERE MENINGEE MOYENNE DROITE APRES
BOLISATION A LA DURE-MERE :

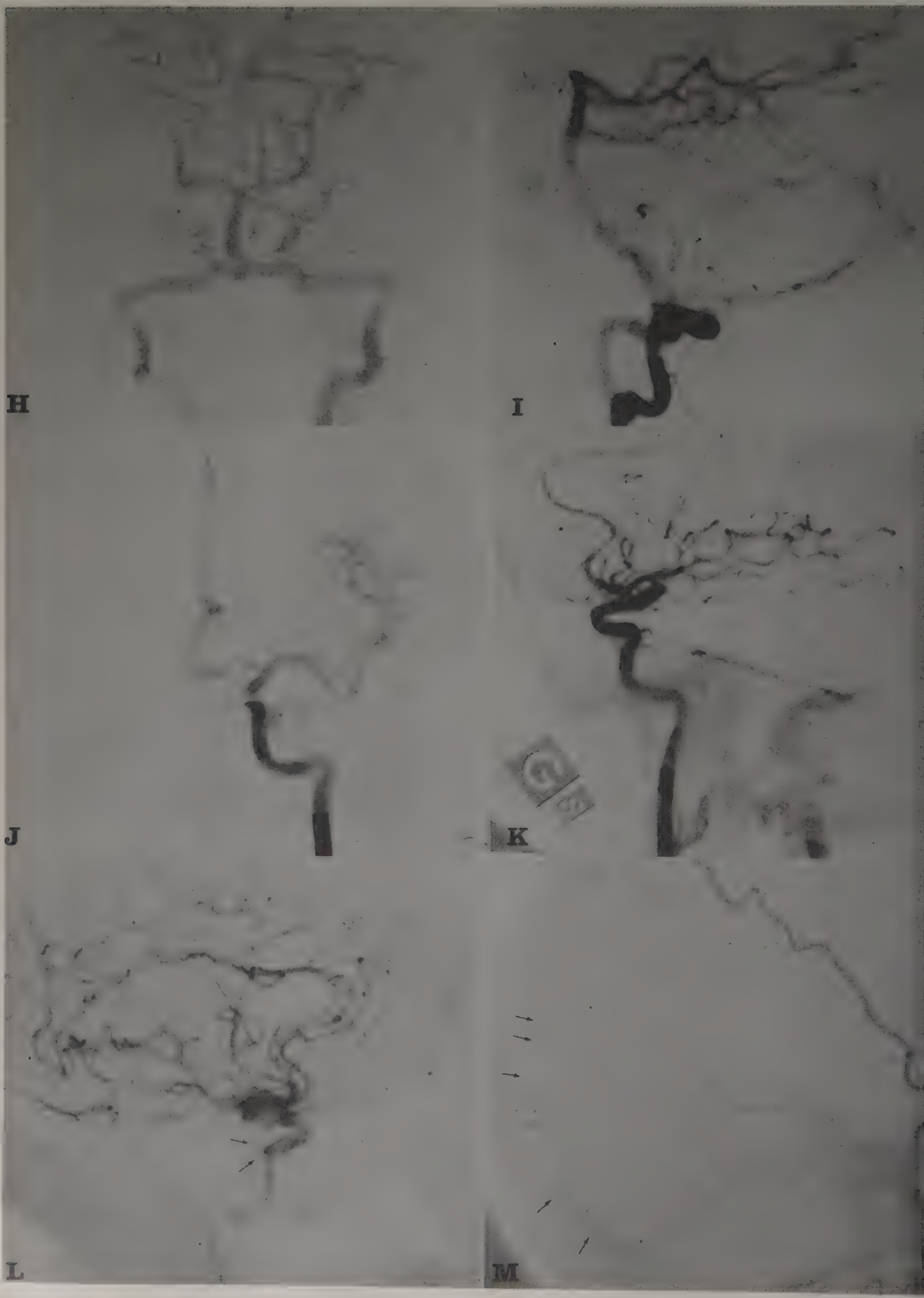
reflux dans la partie initiale de
carotide externe explique l'opacifi-
ion de la fistule par d'autres bran-
s méningées.

ASPECT ANGIOGRAPHIQUE DE LA CAROTIDE EXTERNE GAUCHE APRES COMPLEMENT D'EMBOLISATION : dilatation des branches du rameau auriculo-temporal qui ne paraissent cependant pas participer à l'alimentation de la fistule.

F

Cliché tardif de la sériographie précèdente ne montrant pas de shunt artério-veineux anormal.

G


H
I
J
K
L
M

OBSERVATION n° 12 - LEY... Jeanne, 36 ans

GIOGRAPHIE VERTEBRALE INTRA CRANIENNE
UCHE EN INCIDENCE DE FACE :

imentation de la fistule par l'inter-
diaire de branches cérébelleuses hé-
sphériques gauches, ce qui explique
ppacification de la partie postérieu-
du sinus latéral gauche.

ANGIOGRAPHIE VERTEBRALE INTRA CRANIENNE GAUCHE EN INCIDENCE DE PROFIL :

La fistule est alimentée par une branche hémisphérique de la cérébelleuse antéro-supérieure gauche, ainsi que par l'artère méningée postérieure gauche anormalement dilatée.

I

GIOGRAPHIE CAROTIDIENNE INTERNE GAUCHE
INCIDENCE DE FACE : TEMPS ARTERIEL
ECOCE :

latation d'un rameau méningé tentoriel
i se dirige latéralement pour gagner
sinus latéral.

ANGIOGRAPHIE CAROTIDIENNE INTERNE GAUCHE EN INCIDENCE DE PROFIL :

Dilatation des rameaux vestigiaux du siphon carotidien gauche et, en particulier, du tronc méningo-hypophysaire qui alimente la fistule dont le siège se situe à l'union du sinus latéral et du sinus sigmoïde.

K

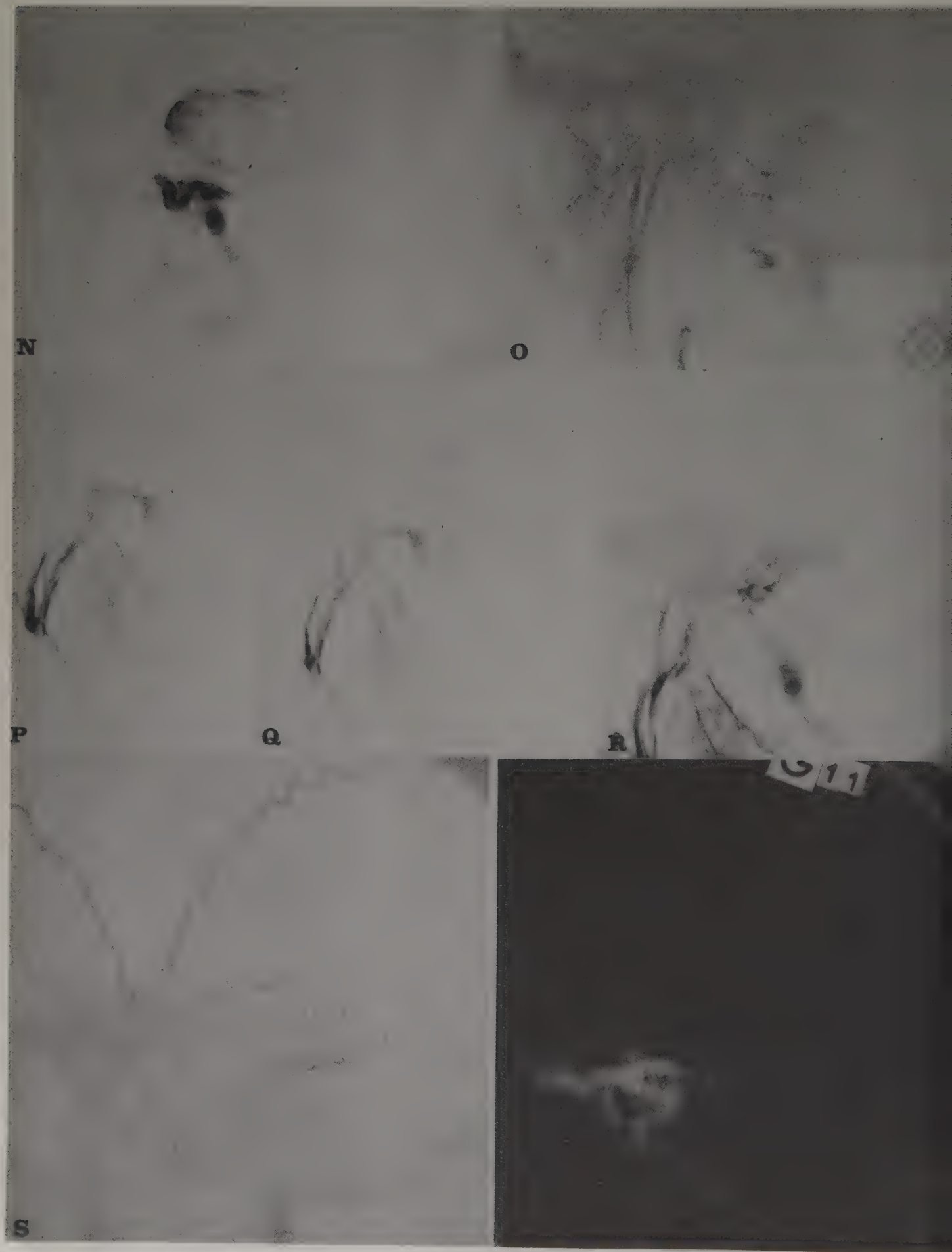
GIOGRAPHIE CAROTIDIENNE INTERNE DROITE
INCIDENCE DE PROFIL : TEMPS ARTERIO-
-CAPILLAIRE :

latation des rameaux vestigiaux du
phon carotidien droit, ce qui ne
accompagne cependant pas de shunt ar-
rio-veineux anormalement précoce.

ANGIOGRAPHIE DU TRONC MAXILLO-TEMPORAL DROIT, EN INCIDENCE DE PROFIL :

Dilatation des branches méningées postérieures et de l'ensemble des artères méningées de la voûte, sans qu'il y ait de participation directe à l'alimentation de la fistule. L'artère méningée postérieure est cependant anormalement visible (flèches).

M


N
O
P
Q
R
S
211

IOGRAPHIE SELECTIVE DE L'ARTERE IPITALE GAUCHE AVANT EMBOLISATION :

mentation très riche de la fistule est essentiellement visible au eau du sinus sigmoïde.

ANGIOGRAPHIE SELECTIVE DE L'ARTERE PALATINE ASCENDANTE GAUCHE, EN INCIDENCE DE PROFIL :

Présence d'un système anastomotique très riche avec le système vertébro-basilaire, ce qui explique l'alimentation partielle et discrète de la fistule sur ce cliché déjà tardif.

O

GIOGRAPHIE SELECTIVE L'ARTERE OCCIPITALE UCHE APRES EMBOLISA-ON PAR UN MELANGE OBUTYL CYANOACRYLATE OUROLIOPAQUE :

ence totale d'opaci-cation de la fistule.

Sur un cliché plus tardif de la sériographie précédente, on voit que quelques rameaux proximaux de l'artère occipitale alimentent encore très discrètement la fistule.

Q

ANGIOGRAPHIE DE L'ARTERE OCCIPITALE GAUCHE TROIS MOIS APRES LA PREMIERE EMBOLISATION :

Reperméabilisation de la fistule par l'intermédiaire des rameaux anastomotiques proximaux, insuffisamment embolisés.

R

IOGRAPHIE SELECTIVE DE L'ARTERE TEMALE SUPERFICIELLE GAUCHE AVANT OLISATION :

mentation partielle de la fistule les branches postérieures de rtère temporale superficielle.

RADIOGRAPHIE STANDARD DU CRANE DE PROFIL APRES EMBOLISATION DE L'ARTERE OCCIPITALE GAUCHE A L'ISOBUTYL CYANOACRYLATE MELANGE AU DUROLIOPAQUE :

L'opacification de l'artère temporale superficielle gauche persiste.

T

OBSERVATION N° 13

Mr. PEL..., 58 ans

CLINIQUE

Mr. PEL... n'a pas d'antécédent particulier, n'a jamais souffert de céphalées, ni de crise comitiale, tout au plus peut-on retenir un éthylisme modéré.

Le 16.02.76, il fait une chute de mobylette avec perte de connaissance. Il est admis à l'Hôpital de Gray dans un état d'obnubilation avec des périodes d'agitation qui, au départ, n'est pas inquiétant. La tension artérielle était à 14/8 et il n'y a pas de fracture du crâne sur les radiographies.

Le lendemain, le malade est dans un coma stertoreux sans signe de localisation et cette aggravation le fait transférer dans le service de réanimation générale du C.H.U de Dijon

On constate à son arrivée une hémiplégie droite qui n'avait pas encore été signalée. Une ponction lombaire est alors pratiquée, ramenant un liquide hypertendu et hémorragique

Une heure après cet examen, le malade fait une crise comitiale généralisée suivie d'un état de détresse respiratoire nécessitant une intubation trachéale et mise sous asistance respiratoire.

Le lendemain, son état s'est amélioré. L'hémiplégie reste complète et proportionnelle, il n'y a pas d'aniscorie, l'examen angiographique est alors pratiqué.

I - Angiographie carotidienne gauche par injection directe

De face Un engagement de la cérébrale antérieure, de type bombé, évoquant un processus expansif pré-frontal gauche ;

Sur les temps précoces, un vaisseau nettement angiomateux, très antérieur, dirigé de la gouttière olfactive en direction de la ligne médiane, le long de la faux après avoir décrit une sinuosité se projetant devant le lobe frontal gauche il porte deux dilatations sacculaires arrondies de la taille d'un petit pois et rejoint le sinus longitudinal supérieur ;

Aux temps capillaire et veineux, le vaisseau anormal est longtemps visible et il existe un engagement de la veine cérébrale interne.

De profil Il apparaît que ce vaisseau est une branche supérieure de l'artère ophtalmique. Celle-ci est de calibre supérieur à la normale. La malformation est très antérieure, plaquée contre l'os frontal, et les dilatations sacculaires sont peut-être situées dans l'espace sous-dural. Le drainage se fait dans le sinus longitudinal supérieur, en avant de la suture coronale.

- Carotide interne droite

La malformation ne s'opacifie pas et l'artère ophtalmique droite est de calibre normal.

- Carotide externe gauche

Pas de participation.

Dans les suites de l'artériographie, le malade peut être libéré de l'assistance respiratoire et se trouve dans un état de coma profond avec une hémiplégie droite et des réactions en flexion à gauche.

INTERVENTION LE 17.02.76 - Pr. THIERRY

Le cortex frontal paraît entièrement normal. C'est l'exploration de la région pré-frontale, au contact de la faux du cerveau, qui permet de découvrir le premier vaisseau angiomateux.

Mise en place d'un clip de Mayfield qui glisse lors de la section du vai-seau. Une violente hémorragie a pu être contrôlée par une hypotension sous perfusion de nitroprussiate et pose d'un clip de Scoville. On pratique une lobectomie de la pointe du lobe pré-frontal en partant de la région externe. Très en avant de la petite aile du sphénoïde, on ouvre une cavité d'hématome intra-frontal remplie de sang hémolysé. On isole le pédicule de l'artère fronto-polaire qui est d'aspect normal. Après avoir réalisé la lobectomie, on se trouve en présence d'un moignon saignant fixé au fond de la gouttière olfactive et on constate que cette fixation est assurée par deux énormes vaisseaux angiomateux qui perforent la dure-mère ; l'un au-delà et au-dessus de l'extrémité du bulbe olfactif, l'autre en-dessous de ce bulbe. Le clippage de ces deux vaisseaux arrête toute hémorragie permettant de compléter la lobectomie.

- L'Histologie

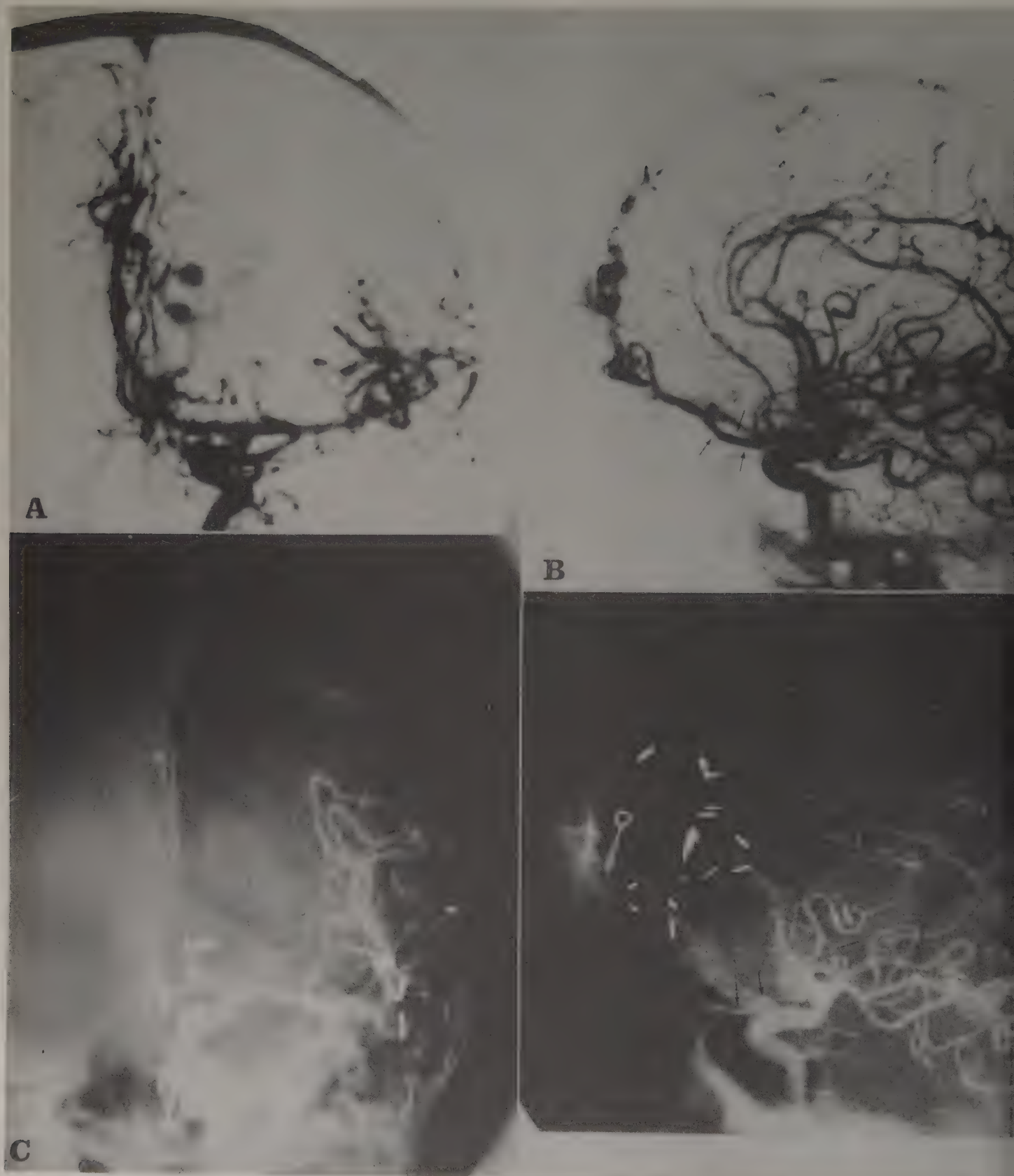
Confirme qu'il s'agit d'un angiome artério-veineux.

SUITES CLINIQUES

La récupération post-opératoire fut longue. Le retour à l'état de conscience se fit en quelques jours. Mais la récupération de l'hémiplégie a demandé plusieurs mois. Des complications sont survenues, en particulier une ostéite du volet nécessitant son ablation.

L'artériographie carotidienne gauche de contrôle, pratiquée quatre mois plus tard, a montré la disparition de toute malformation, ainsi que le retour à une taille normale de l'artère ophtalmique.

Actuellement, le malade va bien et ne présente pas de syndrome frontal ni de déficit moteur, il a même repris son travail. Une cranioplastie a été pratiquée en décembre 77.


A
B
C

OBSERVATION n° 13 - M. PEL....., 58 ans

GIOGRAPHIE CAROTIDIENNE INTERNE
UCHE EN INCIDENCE DE FACE :

ésence d'une malformation artério-
neuse para-médiane gauche s'accom-
gnant d'un débord de la cérébrale
térieure gauche vers la droite,
ns qu'il soit possible de préciser
s pédicules.

ANGIOGRAPHIE CAROTIDIENNE INTERNE
GAUCHE EN INCIDENCE DE PROFIL :

Dilatation de l'artère ophtalmique et shunt artério-veineux anormalement précoce sur le trajet de l'artère méningée antérieure. La malformation dépendait en fait d'une artère ethmoïdale antérieure, comme cela a été mis en évidence au cours de l'intervention neurochirurgicale.

B

GIOGRAPHIE CAROTIDIENNE INTERNE GAUCHE
CONTROLE POST OPERATOIRE :

sparition totale de la malformation
tério-veineuse

ANGIOGRAPHIE CAROTIDIENNE INTERNE
GAUCHE POST OPERATOIRE EN INCIDENCE
DE PROFIL :

Réduction du calibre de l'artère ophtalmique (flèches). Disparition totale de la malformation artério-veineuse.

D

OBSERVATION N° 14

Enfant QUE... Régis, 8 ans

CLINIQUE

En octobre 73, traumatisme crânien avec perte de connaissance.

Tous les examens paracliniques sont normaux.

Découverte d'un souffle endocrânien à sa sortie d'Hôpital. Signalé par le malade, ce souffle est de timbre piaulant, irradiant au niveau du cou. Il est perçu de façon diffuse par l'auscultation de toute la région postérieure du crâne. Cependant le malade le localise à gauche, bien que l'auscultation le retrouve plus intense à droite. Il est atténué par la compression de la région carotidienne.

PARACLINIQUE

I - Le 06.01.75

• Carotide externe droite

L'occipitale droite alimente le sinus latéral au niveau du torcular par trois gros pédicules au niveau de la région latérale.

La méningée moyenne de calibre normal donne un rameau postérieur et inférieur à la malformation.

• Occipitale droite sélective

Donne des branches qui opacifient le sinus latéral dans sa partie proximale et une volumineuse collatérale donne trois rameaux se jetant à plein canal dans le sinus, dans son tiers moyen.

On ne note pas d'opacification du sinus sigmoïde qui a un aspect en cupule. Mais c'est une fausse image puisque le sinus est vu entièrement sur la carotide externe globale.

LE 10.01.75 - INTERVENTION - Pr. THIERRY

Incision en fer à cheval occipitale postérieure, permettant de découvrir la protubérance occipitale externe et les deux régions rétro-mastoïdiennes.

Il existe un angiome du scalp à gauche, extrêmement tendu et battant qui s'affaisse à la ligature de l'occipitale et qui, pour ne plus être battant, nécessite la ligature de multiples vaisseaux qui proviennent des masses musculaires.

Il reste en fin d'intervention un "chignon vasculaire"affaissé au contact de l'os séparé de toutes ses afférences.

En post-opératoire, le bruit est perçu plus faiblement que précédemment.

II - Nouvelles artériographies le 25.03.75
par méthode de Seldinger.

- Carotide interne droite

Ne participe en aucune façon à la malformation.

- Vertébrale droite

Ne participe pas non plus à la malformation.

- Vertébrale gauche

Fournit une branche méningée postérieure volumineuse qui s'opacifie de façon très précoce et qui se dirige vers la malformation.

- Carotide externe gauche

La branche occipitale est dilatée, tortueuse et se rend à la malformation. Elle crée un hémo-détournement qui gêne l'opacification des autres branches de la carotide externe. Il existe cependant une branche anastomotique avec la vertébrale qui est bien vue.

III - Le 27.03.75, on précise les clichés par ponction directe de la carotide primitive gauche.

- Carotide interne

Ne participe pas à la malformation.

• Carotide externe

Maxillaire interne de fort calibre, donnant une méningée moyenne dilatée avec des tortuosités au niveau des branches postérieures qui gagnent la malformation au niveau du sinus latéral.

La temporale postérieure donne une branche postérieure qui se dirige vers la malformation.

Par cette injection, on obtient une opacification très précoce et complète du sinus latéral.

On décide, au vu de ces clichés, de pratiquer

• une embolisation qui est effectuée le 02.04.75

La sonde introduite par voie fémorale est poussée jusque dans la

• maxillaire interne gauche

• 20 embols de Spongel sont injectés

• Le contrôle objective une obstruction complète de la méningée moyenne partielle de la maxillaire interne et partielle de l'occipitale qui n'est pas embolisée du fait de son anastomose avec la vertébrale gauche.

En fin d'intervention, le souffle a totalement disparu, malgré la persistance de la branche provenant de la vertébrale homo-latérale.

Le bruit est réapparu. L'indication opératoire est posée pour lier la communication vertébrale-occipitale.

LE 07.05.75 - Reprise - Pr. THIERRY

Identification, ligature et section d'une volumineuse artère située dans les plans musculaires s'insérant sur l'occipital et présentant un thrill à la palpation.

Le souffle est nettement atténué en post-opératoire.

Revu le 22.05.75

Le souffle n'est plus perçu ni par le malade ni par l'auscultation.

Le 30.12.76

L'enfant ne perçoit plus de souffle et "s'il écoute longtemps, il entend un tout petit bruit".

Sa scolarité est normale.

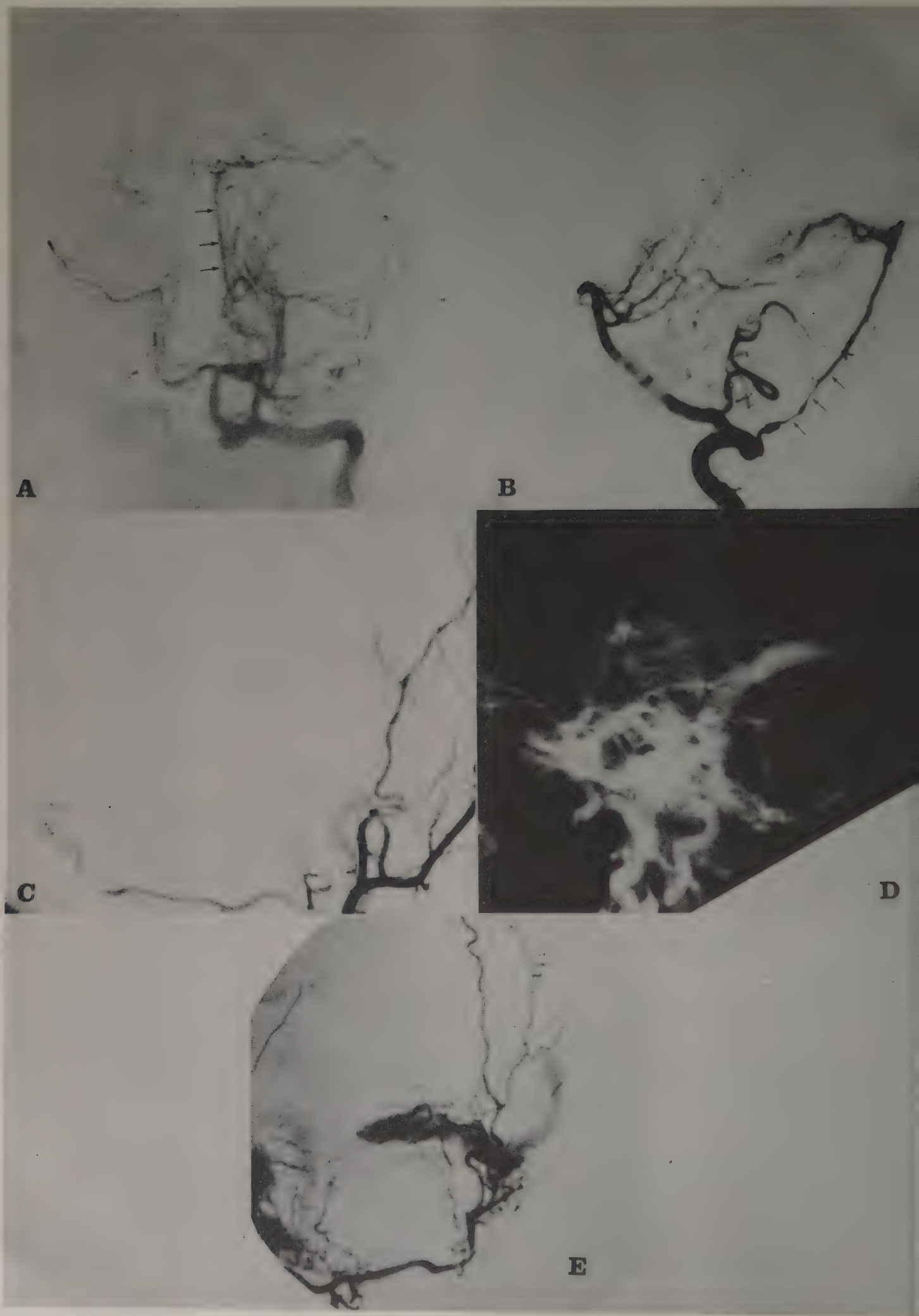
Le 29.12.77

Pas de changement.

CONCLUSION

Il s'agit donc d'une malformation artério-veineuse durale associée à un angiome épicrânien dont l'embolisation et la ligature artérielle ont permis la disparition du bruit intra-crânien.

Bien que le recul supérieur à 3 ans soit un élément favorable, il persiste la partie intra-crânienne de la malformation, alimentée par la branche méningée de la vertébrale et peut-être la méningée moyenne reperméabilisée. Un contrôle angiographique aurait été utile pour juger objectivement les pédicules restants.


A
B
C
D
E

OBSERVATION n° 14 - enfant QUE... Régis, 8 ans

ANGIOGRAPHIE SELECTIVE DU SYSTEME VERTEBRO BASILAIRE GAUCHE EN INCIDENCE DE FACE:

Dilatation de l'artère méningée postérieure (flèches) qui alimente à plein canal la fistule durale.

A

ANGIOGRAPHIE VERTEBRO BASILAIRE EN INCIDENCE DE PROFIL :

Dilatation de l'artère méningée moyenne (flèches).

B

ANGIOGRAPHIE GLOBALE DE LA CAROTIDE EXTERNE

montrant une discrète participation de l'artère occipitale à la fistule durale.

C

ANGIOGRAPHIE GLOBALE DE LA CAROTIDE EXTERNE MONTRANT L'IMPORTANCE DE L'ALIMENTATION DE LA FISTULE EN INCIDENCE DE PROFIL.

D

ANGIOGRAPHIE OCCIPITALE SELECTIVE EN INCIDENCE DE PROFIL

La fistule semble se situer au niveau de la partie moyenne et postérieure du sinus latéral.

E

OBSERVATION N° 15

Mme RAN... Blanche, 39 ans

est suivie depuis de nombreuses années pour une dystonie neuro-végétative.

CLINIQUE

Algies rétro-auriculaires droites accompagnant un souffle rétro-auriculaire droit très intense, cédant par compression de la région carotidienne.

Examens O.R.L et neurologiques normaux.

PARACLINIQUE

I - Premier bilan angiographique le 08.05.74

- Carotide interne droite

Opacification d'une volumineuse artère méningée tentorielle tortueuse qui alimente un angiome artério-veineux, dont le drainage précoce se fait dans le sinus latéral.

- Vertébrale droite

Ne participe pas au shunt.

- Carotide externe droite globale

Dilatation considérable de l'occipitale qui opacifie un angiome postérieur se drainant dans le sinus latéral puis la veine jugulaire interne droite.

Dilatation de la méningée moyenne dont la branche postérieure participe à l'alimentation de la fistule.

- Occipitale droite

L'artère allongée et tortueuse donne naissance à plusieurs branches qui forment la fistule, dont le drainage se fait uniquement dans le sinus latéral. Il semble exister

un certain "filtre" mais le drainage est extrêmement rapide.

• Tronc maxillo-temporal droit

L'injection n'est pas hypersélective. La temporale superficielle paraît à peu près normale. Par contre il existe une dilatation considérable de la branche postérieure de la méningée moyenne qui participe à l'opacification anormalement précoce du sinus latéral. Les branches antérieures de la maxillaire interne sont normales.

AU TOTAL, occipitale, méningée moyenne (branche postérieure) et méningée tentorielle, participent à la malformation artério-veineuse.

Etant donné la durée de l'exploration, l'opacification des pédicules gauches a été repoussée à un temps ultérieur.

II - Deuxième bilan angiographique le 13.05.74

• Carotide interne gauche

La sonde est entrée dans l'occipitale mais il existe un reflux dans la maxillaire interne et la carotide interne.

La malformation n'est pas visible.

• Tronc maxillo-temporal droit

La branche postérieure de la méningée moyenne est volumineuse. La temporale superficielle est normale.

• Après embolisation de 18 fragments de Spongel

les maxillaire interne et temporale superficielle ne sont plus opacifiées. Il n'existe plus d'injection de la fistule à partir de ces pédicules.

Le sinus latéral est cependant encore opacifié par une branche postérieure qui pourrait être un rameau de l'auriculaire postérieure.

• Occipitale droite, après 4 embols de Spongel

Elle est encore perméable mais le shunt est beaucoup moins visible. E-le n'a pas subi d'embolisation complé-

mentaire car il existe un reflux important.

En raison de l'impossibilité de poursuivre l'embolisation de l'occipitale, on décide d'aborder l'occipitale.

31.05.74 - INTERVENTION - Pr. MONTAUT

Abord des branches de l'occipitale qui s'avèrent peu volumineuses.

Les vaisseaux anormaux sont coagulés et les perthuis osseux sont obstrués à la cire au niveau de la mastoïde.

14.06.74 L'impression de souffle est nettement atténué. Ce dernier n'apparaît que dans certaines positions. Le souffle n'est plus sthétacoustiquement audible.

III - Une artériographie de contrôle

est décidée en vue de réaliser une éventuelle embolisation complémentaire.

- Carotide externe droite

L'occipitale a totalement disparu de même que de nombreuses branches de la maxillaire interne. Les linguales et faciales sont bien vues.

Il persiste de rares pédicules très grêles, correspondant à des branches méningées du tronc maxillo-temporal qui opacifient faiblement mais indiscutablement la fistule et de façon précoce le sinus latéral.

Cette interprétation est rendue difficile par le reflux qui opacifie la carotide interne et l'artère méningée tentorielle, donc la fistule sur les temps tardifs.

- Carotide interne droite

Injection importante de l'artère méningée tentorielle qui opacifie le sinus latéral. Il n'existe pas d'autre pédicule pathologique opacifié.

- Maxillaire interne droite sélective

Confirme la présence des pédicules nourriciers de la fistule constatés sur l'angiographie initiale et qui opacifient le sinus latéral.

Un reflux dans la carotide interne provoque des superpositions gênantes.

Il existe aussi une opacification partielle de la méningée moyenne vraisemblablement par des systèmes anastomotiques.

• 4 embols de Spongel imbibés de thrombose

sont introduits dans ces pédicules. Cette embolisation est effectuée sous contrôle en soustraction télévisée : elle est interrompue car il apparaît un reflux dans la carotide interne.

• La sériographie de contrôle

ne montre plus d'opacification anormale du sinus latéral.

Après cette angiographie, il ne persiste donc que le pédicule provenant de l'artère méningée tentorielle, qui ne peut être justiciable que d'un geste chirurgical.

02.07.74 - Abord sous-temporal droit - Pr. MONTAUT

Lors de l'abord, on rencontre une méningée moyenne dilatée qui saigne peu : elle est sectionnée.

On isole des communications vasculaires entre la face profonde de la dure-mère et le cortex de la région temporale à trois endroits.

Puis la tente est sectionnée jusqu'à sa rencontre avec l'artère méningée tentorielle qui est coagulée.

IV - Quatrième bilan angiographique le 15.07.74

• Carotide interne droite

L'artère méningée tentorielle n'est plus visible, le shunt a totalement disparu.

• Carotide externe droite

L'occipitale ne participe plus à la malformation. Par contre, il existe des rameaux provenant de la maxillaire interne, se jetant à plein canal dans le sinus latéral.

Le shunt est anormalement rapide, il opacifie précocément la jugulaire interne.

- Maxillaire interne droite
- Après embolisation de 4 fragments de Spongel

les branches distales sont toujours opacifiées mais le shunt n'est plus visible.

Le souffle est réapparu, audible à la fois par la malade et par l'auscultation.

V - Une nouvelle angiographie est décidée le 23.10.74

- Carotide externe droite

On constate une reperméabilisation très importante de l'occipitale alors que la maxillaire interne est totalement thrombosée et qu'il n'existe plus d'opacification de la méningée moyenne.

Il existe un rameau semblant provenir de la faciale qui participe à l'alimentation de la fistule qui se draine très rapidement dans le sinus latéral et la veine jugulaire interne.

- Occipitale droite

Le cathétérisme hyper-sélectif montre qu'elle s'est reperméabilisée au niveau de sa branche postérieure et qu'il existe de très nombreuses anastomoses avec le sinus latéral droit, expliquant la réapparition du souffle.

- Embolisation par 8 fragments de Spongel imbibés de thrombose

Le contrôle objective les embols en place mais aussi l'opacification du sinus latéral aux dépens de petites branches qui restent injectées à partir de l'occipitale. La persistance de ce shunt anormalement rapide incite à continuer l'embolisation.

- Le contrôle après 12 embols montre l'obstruction totale des pédicules distaux.

Par contre, un reflux dans la faciale opacifie la fistule par un rameau qui prend naissance au niveau de cette artère.

• Faciale droite

• Après embolisation par 2 fragments, le tronc de l'artère paraît obstrué mais la fistule est toujours perméable.

L'amélioration clinique est appréciable mais le souffle, bien qu'atténué, persiste encore, perçu surtout la nuit.

VI - Nouvelle angiographie le 31.10.74

• Carotide interne droite

L'artère méningée tentorielle n'est pas visible.

DES BRANCHES DE LA CEREBRALE MOYENNE A DESTINEE TEMPORALE, SONT DILATEES ET SE JETTENT DANS LE SINUS LATERAL.

• Carotide externe droite

Il n'existe plus d'artères à destinée postérieure en particulier l'occipitale qui est thrombosée.

La pharyngienne ascendante est dilatée, de même que sa branche méningée, opacifiée par anastomose avec la faciale. Ces anastomoses ont un faible débit et opacifient de façon partielle la fistule.

Le souffle est toujours présent.

VII - On pratique une septième exploration angiographique

• Carotide interne droite

Artère grêle ne présentant aucune anomalie sur les clichés de face.

De profil, il existe une dilatation anormale des branches à destinée temporale, se jetant dans la partie descendante du sinus latéral droit.

Le shunt est peu important. Les veines ne présentent pas d'anomalie.

• Occipitale droite

Sa partie proximale est reperméabilisée.

Dilatation de nombreuses artères à destinée duremérienne, qui se jettent par un chevelu vasculaire dans le sinus sigmoïde.

• Après embolisation, il persiste des branches méningées opacifiées qui proviennent de ce qui reste de la maxillaire interne et de la pharyngienne ascendante.

• Une embolisation complémentaire obstrue l'occipitale, les linguales et pharyngienne ascendante sont perméables, mais n'alimentent pas la fistule.

• Vertébrale droite

Donne naissance à une branche méningée postérieure qui n'est pas embolisable.

Le 09.11.76, les signes cliniques persistent, à type de

- céphalées intermittentes accentuées par la fatigue
- souffle dans l'oreille droite (perçu au sthétoscope et atténué par la compression carotidienne), et acouphènes à type de sifflement.

Le 16.03.77 :

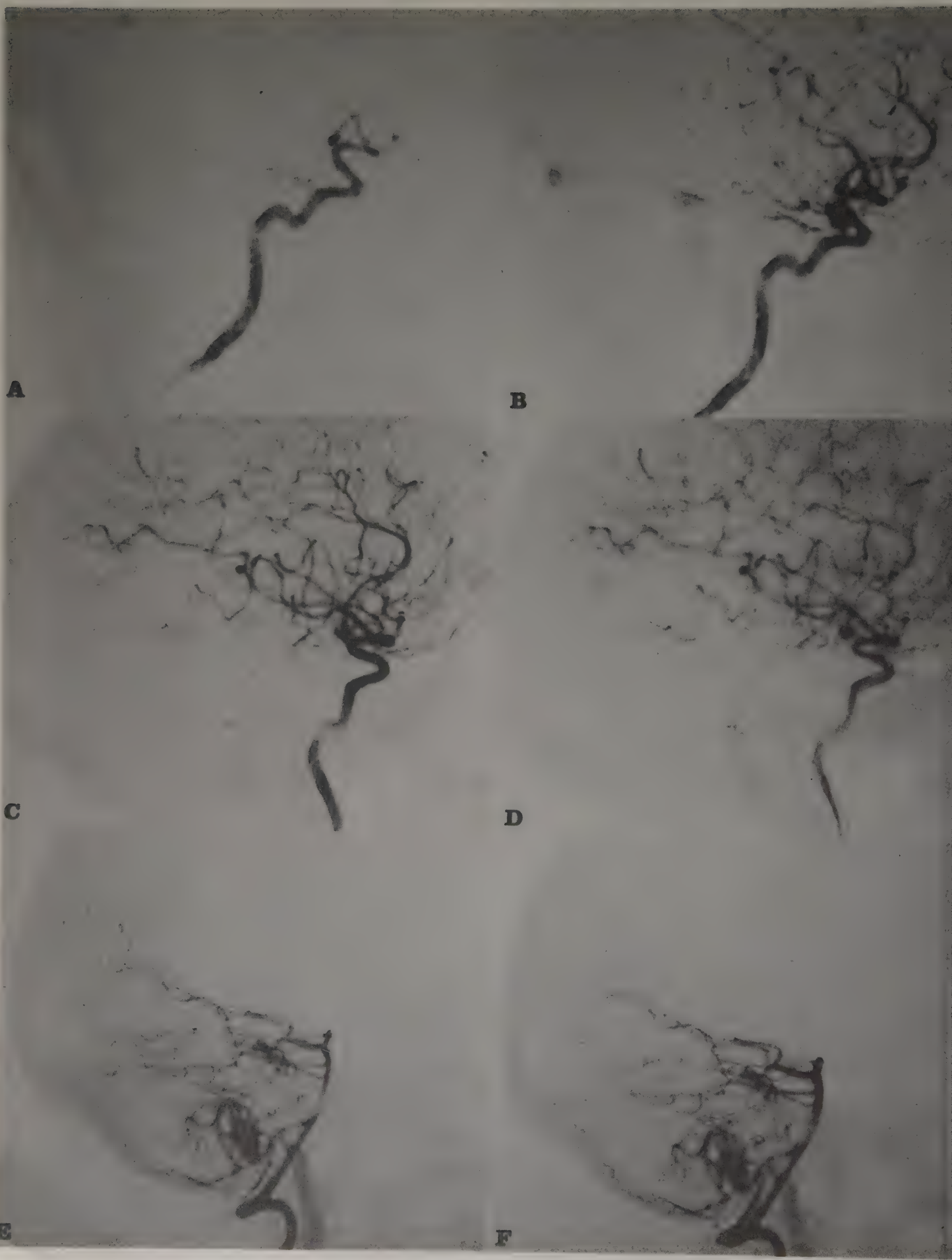
- Les céphalées pulsatiles persistent, de même que les acouphènes.
- La malade présente des troubles visuels atypiques.
- Le souffle est toujours présent.

CONCLUSION

Fistule complexe, composée d'emblée par une participation des méningée tentorielle, occipitale et méningée moyenne, puis de la faciale et de la pharyngienne ascendante.

5 séances d'embolisations et deux interventions chirurgicales arrivent à une suppression pratiquement totale de la participation des branches de la carotide externe.

Mais il s'est produit secondairement une réalimentation tout à fait atypique par des branches temporales de la cérébrale moyenne. Ce phénomène explique la persistance d'une symptomatologie fonctionnelle dont l'intensité réelle est très difficile à apprécier en raison du contexte dystonique.


A
B
C
D
E
F

OBSERVATION n° 15 - Madame RAN...Blanche, 39 ans

ANGIOGRAPHIE CAROTIDIENNE DROITE DE PROFIL :

Temps artériel précoce : dilatation de l'artère méningée tentorielle de Bernasconi et Cassinari qui se jette dans la partie moyenne du sinus latéral.

A

Sur un cliché plus tardif de la sériographie précèdente, l'opacification massive précoce et rétrograde du sinus latéral droit est très bien visible.

B

ANGIOGRAPHIE CAROTIDIENNE INTERNE DROITE DE CONTROLE, APRES SECTION CHIRURGICALE DE L'ARTERE MENINGEE TENTORIELLE :

Réalimentation de la fistule durale par l'intermédiaire de branches temporales postérieures provenant de l'artère cérébrale moyenne droite.

C

Sur un cliché plus tardif de la sériographie précèdente, l'opacification du sinus latéral dans sa portion descendante est mieux visible.

D

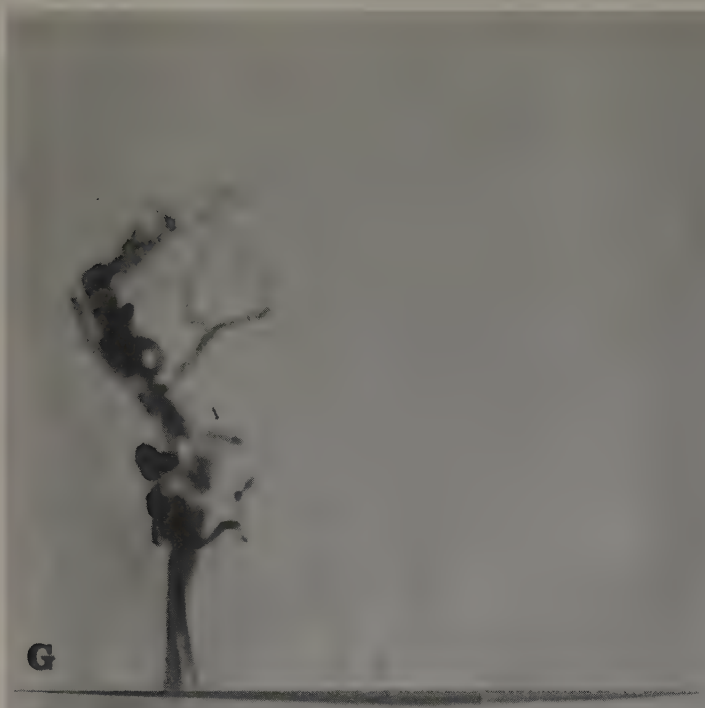
ANGIOGRAPHIE VERTEBRALE INTRA CRANIENNE DROITE EN INCIDENCE DE PROFIL :

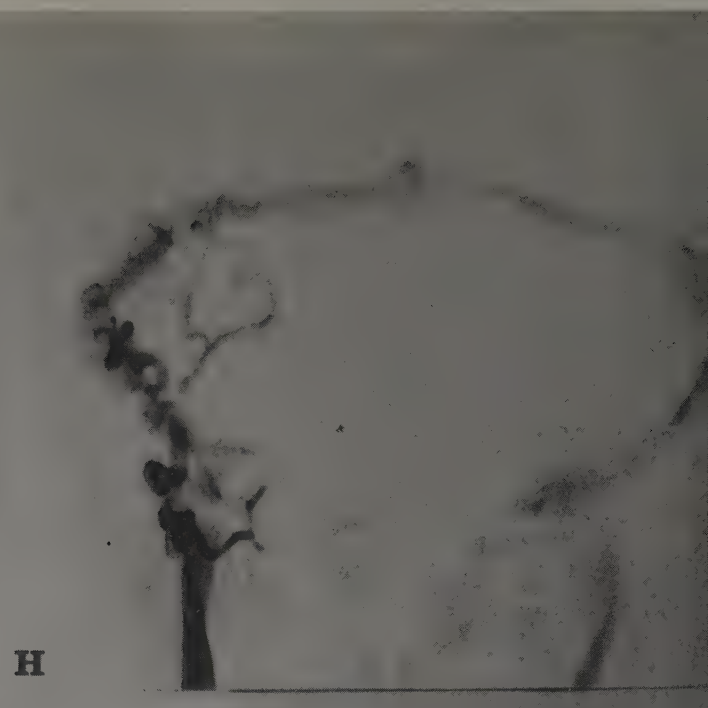
Opacification anormalement précoce du sinus sigmoïde puis du golfe de la jugulaire, à partir de rameaux méningés provenant du système vertébro-basilaire mais non individualisés sur ce cliché global.

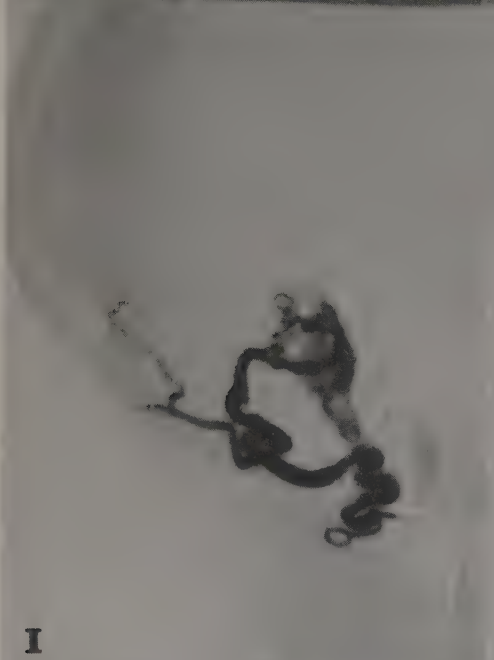
E

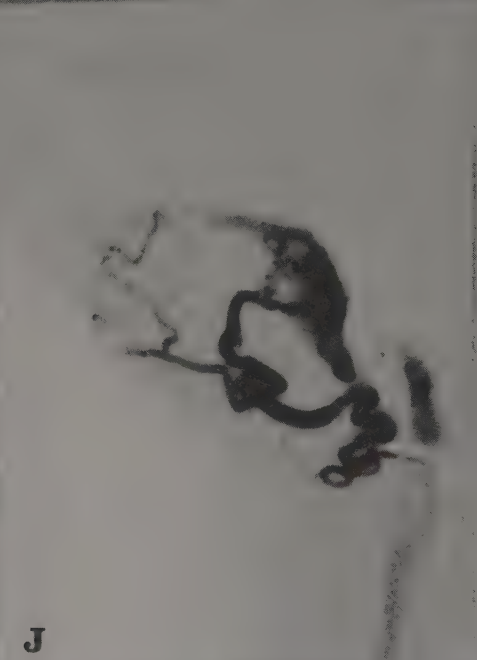
Sur un cliché plus tardif de la sériographie précèdente, le shunt artérioveineux anormal est mieux visible.

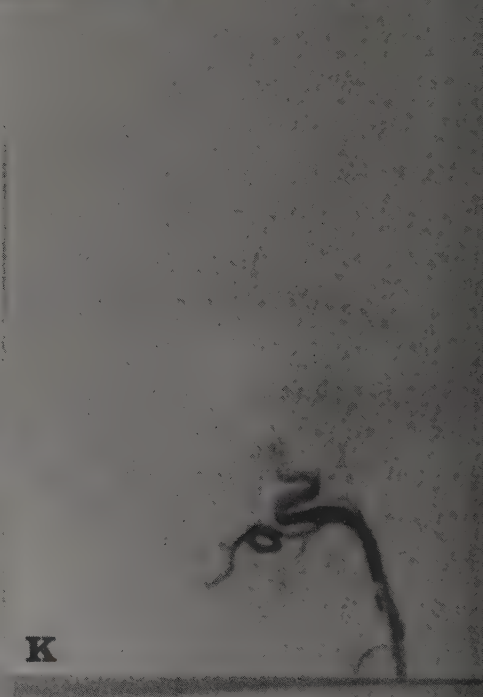
F

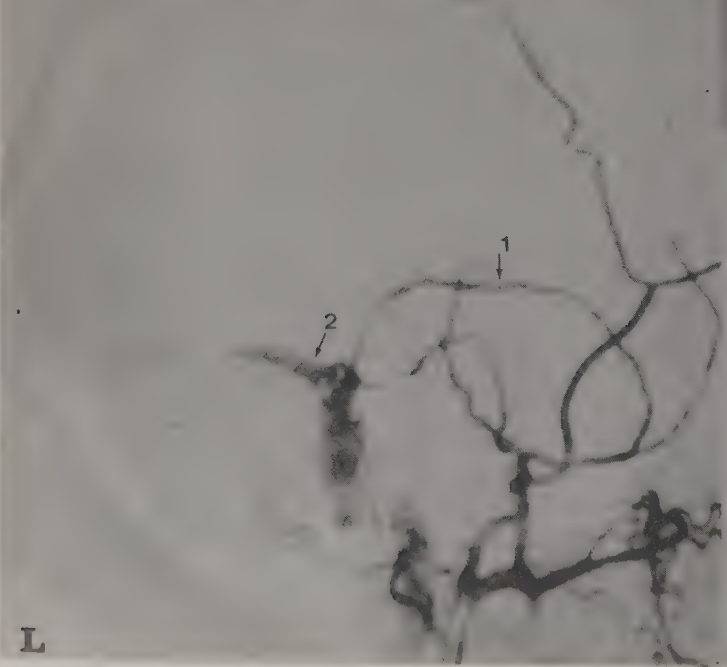

G


H


I


J


K



L

M

OBSERVATION n° 15 - Madame RAN... Blanche, 39 ans

NGIOGRAPHIE SELECTIVE DE L'ARTERE
CCIPITALE DROITE EN INCIDENCE DE
ACE AVANT EMBOLISATION :

pacification massive et précoce
u sinus latéral droit et du sinus
ygmoïde ainsi que de la jugulaire
nterne.

G

Sur un cliché plus tardif de la sériographie précèdente, le reflux est massif dans le système veineux, puisque le torcular est visible, de même que l'ensemble du sinus latéral controlatéral.

H

NGIOGRAPHIE SELECTIVE
E L'ARTERE OCCIPITALE
ROITE EN INCIDENCE DE
ROFIL AVANT EMBOLISA-
ION :

es nombreuses branches
e l'artère occipitale
ui alimentent la fistule
ont le siège se situe
u niveau du sinus sig-
oïde sont très bien vi-
ibles.

Sur un cliché plus tardif de la sériographie précèdente, on voit que des branches plus distales de l'artère occipitale alimentent, elles aussi, cette fistule.

J

ASPECT ANGIOGRAPHIQUE DE L'ARTERE OCCIPITALE DROITE APRES EMBOLISATION AU SPONGEL

K

NGIOGRAPHIE DU TRONC MAXILLO-TEMPORAL
ROIT AVANT EMBOLISATION :

'artère méningée moyenne (1) ainsi que
es rameaux méningés provenant di-
ectement de l'artère maxillaire in-
erne alimentent la fistule dont le
iège se situe toujours au niveau
e la partie haute du sinus sigmoïde(2),
sa jonction avec le sinus latéral

ASPECT ANGIOGRAPHIQUE GLOBAL DE LA CAROTIDE EXTERNE DROITE DE CONTROLE APRES EMBOLISATION :

Absence totale d'alimentation de la fistule durale.

M

OBSERVATION N° 16

Mr. ROC... René, 42 ans

CLINIQUE

Souffle permanent perçu dans l'oreille gauche et apparu spontanément.

Souffle systolique audible à l'auscultation, non modifié par la compression carotidienne.

Souffle identique à droite mais beaucoup moins intense et de même caractère.

I - Premier bilan angiographique en septembre 70

Il comprend l'exploration des carotides externe et interne gauches, ainsi que la vertébrale gauche. Il existe des dolicho-méga-artères mais pas de fistule mise en évidence.

Le malade sort alors contre avis médical. Il présente dans les suites un petit accident vasculaire cérébral avec quadranopsie latérale supérieure gauche et dyslexie transitoire qui cèdent sous traitement vasodilatateur.

II - En septembre 76

le souffle persiste et perturbe le sommeil du malade.

Le bilan angiographique pratiqué du côté gauche met en évidence une fistule durale alimentée par l'occipitale gauche, la méningée moyenne, et la branche méningée postérieure de la vertébrale.

• Une embolisation par des fragments de dure-mère marquée est effectuée : 15 dans le tronc maxillo-temporal gauche et 18 dans l'occipitale gauche.

• Le contrôle *montre une thrombose extensive de la temporale superficielle et de la maxillaire interne. La malformation n'est plus visible.*

En fin d'embolisation, le souffle persiste, entendu par le malade et au sthétoscope. Il est alors attribué à la persistance de la méningée postérieure.

Le malade entreprend un tour du monde médical et consulte dans différents services, tant en France qu'à l'étranger (Belgique, R.D.A, U.S.A...).

Il finit par revenir consulter. Il se plaint alors d'un vrombissement intolérable à gauche.

L'examen neurologique est normal. Localement, on perçoit un souffle mastoïdien gauche, intense, rapeux.

III - Un troisième bilan artériographique est effectué début 79

On objective une opacification de la malformation, essentiellement par l'occipitale gauche.

La carotide interne gauche n'opacifie pas la fistule.

Au cours de l'injection de la vertébrale gauche, il se produit une chute de la tension artérielle et un spasme vasculaire diffus, tant du point de vue cérébral que fémoral. L'examen est alors arrêté et il n'a pas été possible de pratiquer d'embolisation.

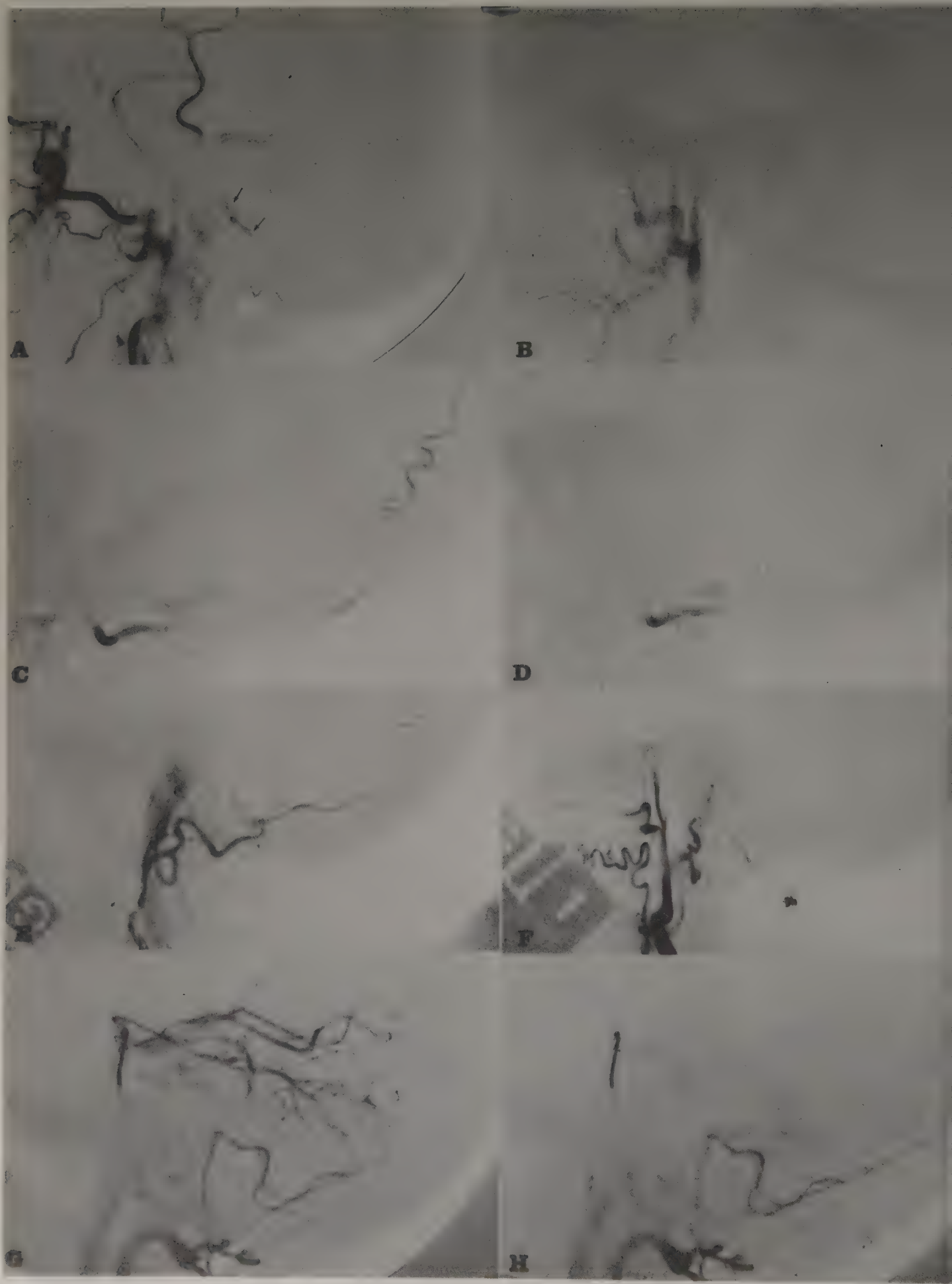
On a la surprise de constater que le souffle n'est plus perçu par le malade ni par l'auscultation.

CONCLUSION

Ce malade pose plusieurs problèmes.

- Un bilan non hypersélectif, neuf ans auparavant, qui n'a pas mis en évidence de fistule.
- Une occlusion de la fistule avec disparition de la symptomatologie fonctionnelle, que l'on interprète comme la résultante de trois facteurs : une hypotension artérielle à 6 mm d'eau, un spasme moyen et diffus, enfin des manoeuvres endovasculaires prolongées dans la carotide externe, qui ont favorisé la génèse du spasme puis de la thrombose locale.

L'évolution permettra de juger de la durabilité de cette occlusion.


A
B
C
D
E
F
G
H

OBSERVATION n° 16 - Monsieur ROC... René, 48 ans

GIOGRAPHIE GLOBALE DE LA CAROTIDE
TERNE DROITE AVANT EMBOLISATION :

imentation d'une fistule durale
x dépens de la branche postérieure
l'artère méningée moyenne gauche

ANGIOGRAPHIE DE LA CAROTIDE EXTERNE GAUCHE DE CONTROLE DE CONTROLE APRES EMBOLISATION A LA DURE MERE :

Disparition de l'opacification de la fistule

B

GIOGRAPHIE SELECTIVE DE L'ARTERE
CIPITALE GAUCHE AVANT EMBOLISATION :

acification anormalement précoce
sinus latéral et du sinus sigmoïde
x dépens de très fins rameaux de
artère occipitale.

ANGIOGRAPHIE DE CONTROLE DE L'ARTERE OCCIPITALE GAUCHE APRES EMBOLISATION DISTALE :

Absence d'opacification veineuse précoce

D

GIOGRAPHIE DE CONTROLE DE L'ARTERE
CIPITALE GAUCHE A DISTANCE DE LA
EMIERE EMBOLISATION :

alimentation de la fistule aux dépens
rameaux plus proximaux de l'artère
cipitale qui n'avait pas été suffisam-
nt embolisée.

ANGIOGRAPHIE DE CONTROLE DE LA CAROTIDE EXTERNE GAUCHE APRES COMPLEMENT D'EMBOLISATION :

Disparition totale de l'alimentation de la fistule.

F

GIOGRAPHIE VERTEBRALE INTRA CRANIENNE
UCHE EN INCIDENCE DE PROFIL :

latation de l'artère méningée
stérieure.

Sur un cliché tardif de la sériographie, on voit l'opacification anormalement précoce du sinus latéral, aux dépens de branches méningées provenant de l'artère méningée postérieure.

H

OBSERVATION N° 17

Mr WEI... Lucien, 50 ans

CLINIQUE

Antécédents de traumatisme crânien à l'âge de 23 ans.

Souffle rétro-auriculaire gauche augmentant progressivement d'intensité depuis 5 ans, insomniant (dort sur un récepteur radio).

Souffle perçu au sthétoscope et disparaissant à la compression de la région carotidienne.

PARACLINIQUE

Electroencéphalogramme normal.

I - Angiographie le 02.03.79

- Carotide interne

Pas d'anomalie.

- Carotide externe

Opacification très précoce du sinus latéral gauche par des collatérales postérieures. L'occipitale et la maxillaire interne sont dilatées.

- Occipitale gauche sélective

Volumineuse, fournit de nombreux rameaux au sinus latéral dans sa portion postéro-latérale.

- Auriculaire postérieure

Alimente la fistule de façon très importante. Elle forme un peloton angiomateux au niveau de la terminaison du sinus latéral et du début du sinus sigmoïde.

- Vertébrale gauche

De calibre important, elle fournit une branche à

la fistule, par l'intermédiaire de ses branches terminales. Le drainage se fait dans le sinus latéral gauche.

On ne voit pas d'opacification de la jugulaire interne gauche. Par contre, il existe une opacification rétrograde du sinus latéral droit et un drainage dans les veines épidurales du rachis cervical.

. 50 embols de Spongel sont injectés dans l'auriculaire postérieure.

Le contrôle objective l'opacification du sinus latéral, aux dépens de l'occipitale uniquement.

L'embolisation est alors arrêtée pour des raisons techniques.

CONCLUSION

Fistule artério-veineuse durale multi-pédiculaire, principalement occipitale, auriculaire postérieure et vertébrale, avec existence d'un hémo-détournement de la maxillaire interne, au profit de l'occipitale car les sillons osseux de la méningée moyenne sont dilatés mais non opacifiés sur l'angiographie carotide externe globale.

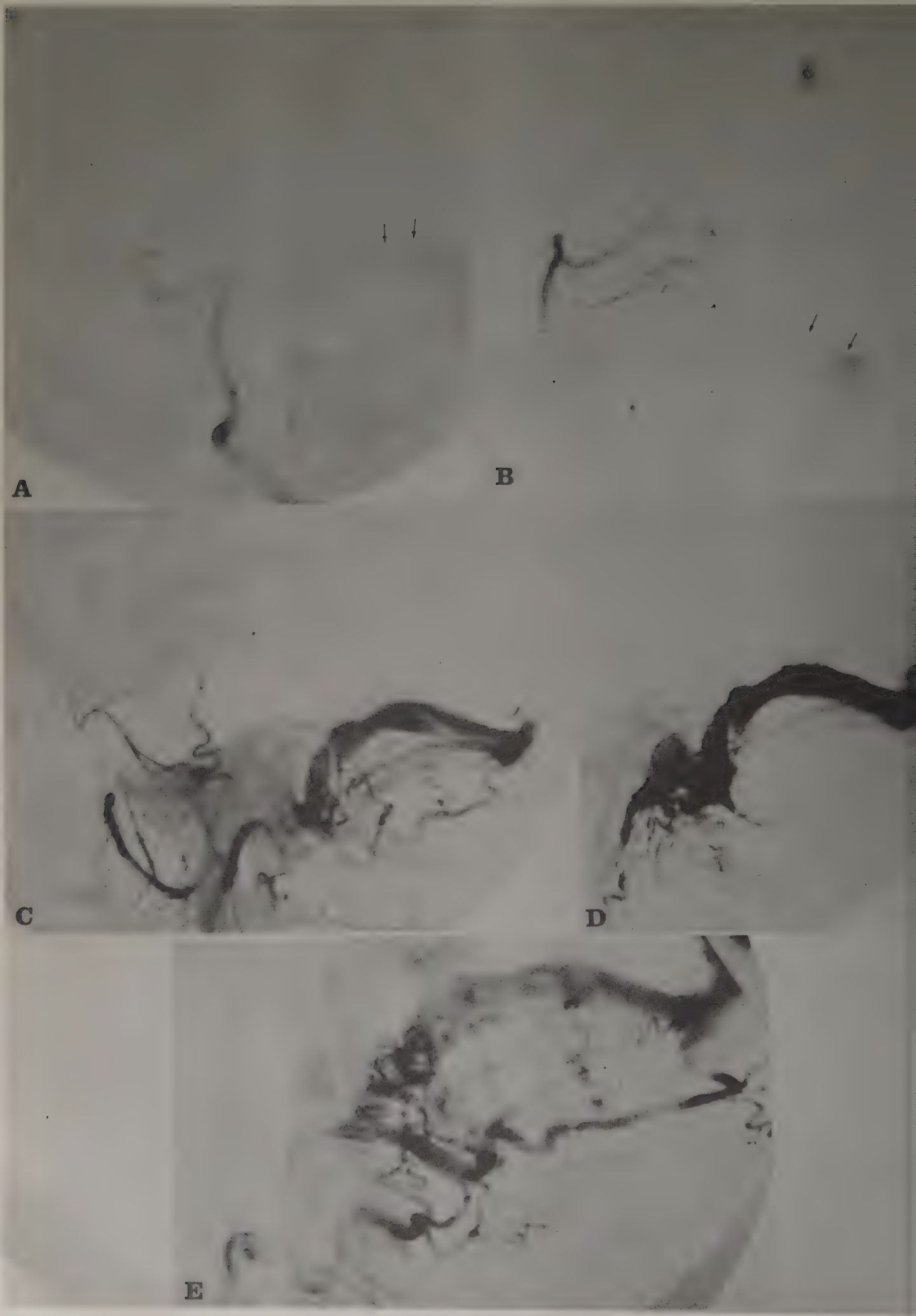
En fin d'embolisation, le souffle a totalement disparu mais le recul n'est pas suffisant pour affirmer la guérison.

Les possibilités de reperméabilisation sont nombreuses et devront être explorées angiographiquement lors du prochain séjour.

Dans les suites, le malade a présenté une paralysie faciale périphérique, survenue au 10ème jour, régressant presque totalement dans le territoire du facial supérieur en trois semaines, très douloureuse au niveau de l'angle maxillaire, identique à une névralgie hypoglosse.

Revu cliniquement le 12.05.79, il n'existe plus aucune douleur, la paralysie faciale a totalement régressé. Mais malheureusement le malade commence à percevoir un léger bruit.

Donc, on se retrouve presque au même point qu'avant l'embolisation.


A
B
C
D
E

OBSERVATION n° 17 - M. WEI... Lucien, 50 ans

NGIOGRAPHIE VERTEBRALE GAUCHE
N INCIDENCE DE FACE :

pacification anormalement précoce
u sinus latéral (flèches).

ANGIOGRAPHIE SELECTIVE DE L'ARTERE VERTEBRALE GAUCHE EN INCIDENCE DE PROFIL :

L'opacification du sinus latéral est bien visible mais les branches responsables de ce shunt artério-veineux anormal ne sont pas mises en évidence.

B

NGIOGRAPHIE GLOBALE DE LA CAROTIDE
XTERNE GAUCHE MONTRANT

a présence d'une volumineuse fistule
urale dont la majorité des pédicules
fférents paraît se situer à l'union
e la partie antérieure du sinus
atéral et du sinus sigmoïde.

OPACIFICATION SELECTIVE DE L'ARTERE AURICULAIRE POSTERIEURE GAUCHE montrant la participation massive de cette artère à l'alimentation de la fistule durale

D

ANGIOGRAPHIE SELECTIVE DE L'ARTERE OCCIPITALE GAUCHE EN INCIDENCE DE PROFIL AVANT EMBOLISATION :

Alimentation de la fistule par de multiples pédicules provenant de l'artère occipitale.

E

ETUDE

CLINIQUE

SEMIOLOGIE ANALYTIQUE

Les signes cliniques sont séparables en deux catégories.

- Certains sont très évocateurs et fréquents :
  les acouphènes pulsatiles.

- Les autres sont communs à beaucoup d'atteintes neurologiques et donc non spécifiques.

ACOUPHENES PULSATILES

Le bruit intra-crânien est le principal signe clinique révélateur des malformations artério-veineuses durales. Il est retrouvé dans environ la moitié des cas par tous les auteurs.

Ce bruit intra-crânien réalise une véritable entité clinique beaucoup moins envisagée depuis les progrès de l'artériographie.

Depuis très longtemps, les bruits intra-crâniens ont posé et posent des problèmes difficiles aux cliniciens qui les découvrent.

DODGE en 1956 a établi un catalogue regroupant les observations de "bruits intra-crâniens chez l'enfant" (67) :

- FISHER en 1838 mentionne que déjà 5 ans auparavant, il a publié que les bruits sont un signe clinique important dans le diagnostic des maladies cérébrales et thoraciques. Il les rattache alors à "la simple congestion des organes cérébraux" au contact d'hydro-céphalie chronique, d'inflammation aiguë du cerveau, d'abcès, enfin de toute augmentation de la pression intra-crânienne.

- VERSINI en 1839, traduisant FISHER en français, rapporte le "bruit de souffle" à la sténose des troncs artériels de la base du crâne par l'os lui-même.

- En 1841, la pathogénie de ces bruits est mise en doute devant l'absence d'observations cliniques confirmant cette hypothèse.

- Un déferlement d'opinions contraires sur l'origine de ces souffles fleurit dans les publications. Certaines ne manquent pas d'humour, tel KUHLBRAND en 1846 qui s'appuie sur l'exemple d'une femme frottant sa langue contre ses dents et produisant un bruit perceptible dans la tête, pour éliminer l'organicité de ces bruits.

- Beaucoup d'auteurs, tels JURASZ en 1877, pensaient que les bruits étaient à rattacher au développement de la base du crâne, principalement au canal carotidien et au trou petit rond. Les bruits seraient donc physiologiques et représentaient exceptionnellement un signe pathologique.

- SEARS en 1938, considère le mécanisme produisant les souffles intra-crâniens chez l'enfant comme inconnu. Il émet l'hypothèse d'une sténose temporaire de la carotide interne par asynchronisme de croissance, diamètre osseux-taille de l'artère. De plus, pour lui, ces bruits ne persistent pas chez l'adulte.

- FORD en 1944, pense que les différents bruits intra-crâniens entendus durant l'enfance, se divisent en deux types, certains bénins et d'autres, témoins de conditions pathologiques : anémie le plus souvent. Il hésite cependant quant au pronostic à communiquer aux parents dont l'enfant a un bruit intra-crânien et une hémoglobine normale.

Au vu de ces articles, DODGE conclut en 1956 que la découverte d'un bruit intra-crânien chez un enfant présentant un examen neurologique normal, implique, avec cependant des réserves, un pronostic favorable.

ALLEN, en 1962, cite WADIA et MONCKTON (41), qui soutiennent que les bruits intra-crâniens spontanés sont entendus avec une fréquence décroissante avec l'âge. 60 % à 4 ans, puis 6 % à 15 ans. Ces auteurs ont étudié 228 adultes sans syndrome neurologique ni cardiaque et ont trouvé 3 fois le bruit. Ce bruit est décrit comme strictement systolique, de faible amplitude et perçu au niveau céphalique par irradiation à partir de la bifurcation carotidienne.

ALLEN rapporte aussi des murmures veineux qu'il perçoit au niveau du trou déchiré postérieur et les décrit comme un roulement profond diastolique augmenté par la compression de la jugulaire externe ipsi-latérale. Il appuie son article sur une étude personnelle de 86 patients présentant des bruits entendus dans la région cervicale et crânienne. 4 malformations artério-veineuses intra-crâniennes ont été trouvées et 3 suspectées. Il conclut que l'existence d'un bruit intra-crânien n'a pas nécessairement une signification pathologique et ne doit pas toujours être interprété comme un syndrome vasculaire.

Cependant il conseille aux cliniciens d'étudier particulièrement tous les éléments du bruit : siège, irradiation, début, influence des compressions artérielles et veineuses, avant de les considérer comme anodins.

Ces incertitudes, quant à l'organicité des troubles, existent encore à l'heure actuelle, quand le clinicien examine un malade porteur d'un "bruit intra-crânien".

Effectivement, ne serait-ce que par la gêne fonctionnelle qu'il occasionne, un souffle intra-crânien doit toujours être pris en considération. Par sa présence, il conduit à consulter quand il est perçu par le patient lui-même.

Sa description est alors très variée suivant les malades qui le compareni à des bruits d'animaux (oiseaux), de scie, de sifflet...

Ailleurs, il est perçu à l'auscultation et à la palpation, sous forme d'un thrill. Sa description sthétacoustique est alors formée de deux composantes :

- une première SIFFLANTE, proportionnelle à la différence de pression de part et d'autre du shunt.

- une seconde partie HUMEE qui peut être en rapport avec le volume dans lequel se répand le flot sanguin.

Pour notre part, nous le qualifierons d' "ACOUPHENES PULSATILES".

Ce bruit est perçu continuellement mais avec des renforcements d'amplitude, parfois perçu uniquement en athmosphère calme, surtout la nuit. Son intensité, variable selon les patients et l'importance du shunt, peut conduire au réveil du malade et occasionner les insomnies avec leur retentissement anxieux et dépressif. Dans certains cas de bruit très intense, les malades ont envisagé l'autolyse. Véritable infirmité, il conduit le malade à certains "trucs" : Dans nos observations 7 et 17, les malades avaient besoin de se coucher sur un récepteur radio pour pouvoir s'endormir enfin. Il perturbe l'acuité auditive.

Rarement localisé avec précision par le malade, l'auscultation permet de préciser la topographie exacte du bruit, le plus souvent rétro-mastoïdien, irradiant sur la voûte au niveau du vertex. Il est perçu au niveau du condyle maxillaire dans la région latérale cervicale. Enfin, parfois l'auscultation le retrouve au niveau des globes oculaires.

Il prédomine du côté de la malformation mais ne permet pas d'en déterminer le siège. Il est cependant plus fréquent pour les malformations siégeant au niveau temporo-occipital dans le sinus transverse.

Il est synchrone du pouls, il se modifie à la compression de la carotide (diminution de l'alimentation artérielle), mais aussi de la jugulaire interne (augmentation de la pression veineuse, diminuant le gradient de pression). En fait, la compression de la région carotidienne réalise simultanément ces deux manoeuvres. Ce bruit diminue ou apparaît après une artériographie (115). Un de nos malades qui présentait un souffle mastoïdien, a vu ce dernier disparaître lors de l'anesthésie précédant l'intervention chirurgicale. Son apparition peut être brusque, de même que sa disparition spontanée (84) ; le plus fréquemment, le bruit évolue avec le temps vers l'aggravation, sans guérison spontanée.

Le diagnostic différentiel de ce bruit intra-crânien permet d'évoquer, en dehors des malformations artério-veineuses, d'autres étiologies :

• DOPPMAN (68), cite les tumeurs hautement vascularisées, tels les méningiomes et les tumeurs du glomus jugulaire ou du glomus carotidien.

Mais toutes les tumeurs peuvent engendrer des souffles si elles siègent dans un endroit propice : Un enfant de 11 ans consulte en Neurochirurgie à Dijon, pour des malaises évoquant une comitialité. L'examen neurologique est normal, en particulier on ne note aucun signe d'hypertension intra-crânienne, ni syndrome de Parinaud. Par contre, on retrouve un souffle systolique bilatéral au niveau des mastoïdes. Ce souffle est perçu aussi au niveau des globes oculaires.

L'exploration angiographique, tomodensitométrique et chirurgicale a révélé un pinéalo-blastome. Ce dernier n'était pas hypervascularisé. Le souffle était en rapport avec la position de la tumeur dans une région très vascularisée. Il a d'ailleurs disparu au cours du traitement de la tumeur.

• Les syndromes d'obstruction artérielle partielle sont générateurs de souffles : carotide interne (41), mais surtout sténose de la carotide externe à son origine et dont le souffle irradié peut être perçu au niveau des mastoïdes. Les modifications de l'hémodynamique, reconnues dans les anémies ou les atteintes thyroïdiennes, peuvent révéler ou créer un souffle audible au niveau crânien.

• Théoriquement, toute malformation artério-veineuse peut engendrer un souffle perçu soit par le malade, soit par l'auscultation, soit par les deux.

Si le diagnostic de fistule durale reste le plus probable au vu de ses caractères du souffle, certains bruits intra-crâniens peuvent être secondaires à des fistules artério-veineuses superficielles extra-crâniennes (un enfant de 7 ans, porteur d'un angiome épi-crânien pur, a raconté qu'il entendait "un chat dans une oreille et un oiseau dans l'autre, et ils se battent...". Pendant un an, il a été rabroué par ses parents qui ont finalement écouté, entendu le souffle et montré l'enfant à leur médecin traitant...) , ou plus exceptionnellement à des angiomes artério-veineux intra-parenchymateux. HOUDART (88), décrit comme "soufflantes" les formes situées au voisinage de la dure-mère ou les anévrysmes profonds se drainant par une veine de Galien très dilatée dans un sinus droit non dilaté. Les fistules carotido-caverneuses représentent naturellement une étiologie importante, exclue de notre étude.

A côté des acouphènes pulsatiles, symptôme pour ainsi dire spécifique du diagnostic, les AUTRES SIGNES sont plus contingents.

Par ordre de fréquence décroissante, nous décrirons :

LES CEPHALALGIES

Nous regroupons sous cette dénomination plusieurs types de douleurs de l'extrémité céphalique.

LES CEPHALEES importantes par leur fréquence (environ 50 %), n'ont pas de particularité pouvant évoquer le diagnostic.

Leur fréquence s'explique facilement. Les seuls éléments anatomiques d'où peuvent naître les sensations douloureuses sont les éléments vasculaires des méninges : sinus duraux et veines corticales satellites, artères méningées, dure-mère des fosses antérieures et postérieures (les autres éléments étant les afférences et les efferences du polygone de WILLIS).

Quand elles sont présentes en dehors de tout signe d'hypertension intra-crânienne, elles sont décrites comme suit :

- Localisées à la région frontale ou temporo-occipitale, parfois elles irradient à tout le scalp. Ailleurs, elles revêtent le caractère d'hémicrânies. Mais elles n'ont pas de valeur localisatrice pour la malformation, elles ne sont pas influencées par la position.

- Elles sont tenaces, violentes, pulsatiles, apparaissant à tout moment dans l'évolution des malformations artério-veineuses. Elles sont présentes depuis des années et bien supportées, soit d'apparition récente et motivant la demande médicale.

- Parfois elles sont noyées dans un contexte d'hémorragie méningée.

Les autres douleurs sont plus rarement rencontrées.

LES MIGRAINES sont parfois présentes mais plus fréquemment lorsque la malformation durale est associée à un anévrysme artério-veineux parenchymateux. Ces formes s'accompagnent de signes visuels (88).

LES DOULEURS RETRO-AURICULAIRES PULSATILES sont décrites chez les patients porteurs de localisations temporales.

Dans notre observation n° 15, ces douleurs étaient noyées dans un contexte de dystonie neurovégétative ancienne.

DES ALGIES FACIALES localisées à la région péri-orbitaire et au niveau de l'orbite (45 - 47).

Dans notre observation n° 5, le malade âgé de 37 ans, décrivait des douleurs depuis l'âge de 7 ans. Ces douleurs débutaient au niveau de la mastoïde pour irradier à la face sous forme d'une sensation d'étau.

DES NEVRALGIES DE TYPE NEVRALGIE D'ARNOLD comme dans notre observation n° 2, les douleurs siégeant à toute la région occipitale.

Au total, ces céphalalgies n'ont aucune spécificité si elles sont isolées.

HEMORRAGIES

Elles sont fréquentes et se manifestent sous deux formes : Hémorragies intra-crâniennes et hémorragies extériorisées.

LES HEMORRAGIES INTRA-CRANIENNES n'ont pas de particularité. Leur sémiologie est révélatrice des malformations artério-veineuses durales dans environ 18 % des cas, pour CONSTANT (58), 14 % pour SOROLLA (138).

Précédé de céphalées, c'est un accident aigu où l'on retrouve les signes habituels : céphalées, vomissements, raideur méningée. L'apparition d'un coma est rare, par contre il existe fréquemment des troubles de conscience. La présence de signes déficitaires oriente vers le type d'hémorragie hématome sous-dural (139), hémorragie sous arachnoïdienne pure (43, 54, 117, 131), ou associée à une hémorragie intra-cérébrale (62, 102, 137, 150).

Elles sont parfois à répétition (123).

Deux observations se sont présentées sous la forme d'hémorragies intra-crâniennes.

- Le cas n° 8 a présenté brutalement un syndrome d'hémorragie méningée avec hémiparésie et aphasie de Wernicke.

- Le cas n° 13, où la malformation a saigné à la suite d'un traumatisme et elle a réalisé un hématome intra-cérébral.

Ce sont les formes drainées par des veines cheminant sur le cortex, qui présentent le plus souvent des hémorragies. Ces hémorragies sont d'autant plus fréquentes que le shunt est important, entraînant une distension veineuse majeure (51, 55, 150).

Les autres formes d'hémorragies sont beaucoup moins classiques.

• Les hémorragies peuvent s'extérioriser par des épistaxis abondantes. BILLEWICZ (48) a retrouvé un cas dans l'enfance de l'un de ses malades.

Notre cas n° 10 illustre ce mode de révélation.

Les épistaxis ont posé de nombreux problèmes de traitement et nécessité de multiples séances d'embolisation pour obtenir leur disparition.

• Une autre forme plus courante est l'apparition d'hémorragies au niveau d'une tuméfaction pulsatile d'un anévrysme cirsoïde épicrânien.

Ces hémorragies distillantes du scalp peuvent retentir sur l'état général. Dans notre observation n° 7, le sujet appartenait à un groupe sanguin rare et sa vie a été mise en danger à plusieurs reprises par la répétition de ces hémorragies.

Au total, chaque fois qu'une malformation artério-veineuse présente une hémorragie intra ou extra-crânienne, il se produit un tournant dans l'évolution clinique car dans tous les cas, le pronostic vital peut être mis en jeu. C'est un syndrome neurologique qui lève toutes les hésitations quant à la pratique d'un bilan artériographique "lourd" et l'établissement d'un traitement que l'on discutait devant de simples acouphènes (si la malformation était connue).

LES SIGNES TRANSITOIRES PAROXYSTIQUES

Dans cette rubrique se côtoient des éléments variés qu'il est parfois difficile de différencier cliniquement lorsqu'il surviennent de façon isolée. Ce qui est rare dans ce type de malformation artério-veineuse.

Ils sont présents dans 25 % des cas pour SOROLLA (137).

LES CRISES COMITIALES

Isolées, elles revêtent le masque d'une comitialité tardive. Focalisées : Jacksonniennes ou temporales, mais plus fréquemment généralisées, elles surviennent le plus souvent dans un contexte d'hémorragie méningée ou cérébro-méningée (observation n° 13).

Il convient à ce propos de remarquer que ces malformations durales sont peu épileptogènes et en cela s'opposent aux angiomes artério-veineux cérébraux.

Dans notre observation n° 11, la malade, âgée de 28 ans, a présenté une comitialité tardive isolée, dont le premier bilan étiologique, clinique, électroencéphalographique et isotopique, a été négatif.

C'est l'angiographie de la carotide externe qui a donné le diagnostic.

LES SYNCOPES Elles sont parfois difficiles à différencier des crises comitiales atypiques, mais comme ces dernières, elles sont rarement isolées. Il est possible qu'elles traduisent alors des accidents ischémiques transitoires fugaces dûs à des hémo-détournements aux dépens du système carotidien interne ou vertébro-basilaire.

LES VERTIGES Parfois grande crise ménièriforme. Ils sont surtout fréquents quand les malformations siègent aux confluents temporo-occipitaux, proches du rocher.

Ce sont le plus souvent des sensations vertigineuses, plus que des vertiges vrais (120, 147). Ils sont comme les syncopes, dûs à des perturbations de l'hémodynamique au niveau de l'oreille interne et du tronc cérébral, causées par les hémo-détournements à partir du système vertébro-basilaire.

SIGNES NEURO-PSYCHIQUES

Ils peuvent toucher toutes les grandes fonctions.

Les plus fréquents sont les atteintes motrices : mono ou hémiparésies frustes, ainsi qu'hémiplégies complètes. Ils sont souvent fugaces, totalement régressifs mais à répétition (100, 123).

Ailleurs, les déficits seront plus localisés : syndrome pariétal, ralentissement du langage allant jusqu'à l'aphasie complète typique, troubles de la mémoire, de la concentration (55), modification de l'humeur.

Ailleurs encore, on relèvera une atteinte des nerfs crâniens Vème, VIIème, VIIIème paires le plus souvent. L'hypoacousie fréquemment rencontrée étant le plus souvent la conséquence des acouphènes que de l'atteinte nerveuse.

L'association de ces troubles peut même former des syndromes du tronc cérébral (44, 120).

Nous mettrons à part les atteintes des nerfs oculo-moteurs.

Des atteintes cérébelleuses ont été rapportées avec ataxie, tremblements,... (58, 120).

Au total, des déficits variés ont été décrits. Ils sont présents dans 16 % des cas pour CONSTANT (58). Ils peuvent apparaître au cours du traitement par occlusion endo-vasculaire, par modification de l'hémodynamique.

SIGNES OPHTALMOLOGIQUES

Ils sont nombreux et touchent tous les éléments de la vision.

- Anomalies du champ visuel
  hémianopsie, quadranopsie (observation n° 9), déficit focalisé parfois concentrique.
- Atteintes de l'acuité visuelle
  Amblyopie
  Cécité (43)
  Flou de la vision
- Paralysies des nerfs oculo-moteurs IIIème et VIème paires, responsables de ptosis et de diplopie (136).
- Des signes locaux avec congestion oculaire, exophtalmie (62), douleurs oculaires (les exophtalmies pulsatiles étant beaucoup plus le fait des fistules carotido-caverneuses).
- Enfin, oedème papillaire et atrophie optique au fond d'oeil.

Ils sont présents dans 30 % des malformations artério-veineuses durales (91).

AUTRES SIGNES

Viennent ensuite une série d'autres signes de moindre importance et rarement isolés :

- Signes de défaillance cardiaque (80, 96), plus fréquemment mis en évidence chez l'enfant.

- Chez l'enfant, on a aussi décrit une augmentation du périmètre crânien (58, 96), avec ou sans signe d'hypertension intra-crânienne.

- Localement au niveau du scalp, on a pu relever une dilatation des veines du scalp (117), et des tuméfactions pulsatiles (45, 91, 132, 154 ; cas n° 6 et 11).

Parfois, zone ramollie avec véritable thrill (59, 62, 91), correspondant aux acouphènes, ou même simple aire pulsatile (146), les lésions de grattage de ces zones amènent souvent le malade à consulter (cas n° 7).

Enfin, certaines malformations artério-veineuses durales ont été des découvertes d'artériographies dans le cadre de bilans pour d'autres lésions (44), ou de nécropsie (103).

Elles n'avaient donné aucun signe clinique.

SEMIOLOGIE SYNTHETIQUE

Les signes révélateurs cités au chapitre précédent, peuvent rester longtemps isolés. Mais fréquemment ils sont groupés en associations qui, si elles n'évoquent pas d'emblée le diagnostic, peuvent cependant conduire à pratiquer un bilan neuro-radiologique.

Ainsi l'association la plus fréquemment rencontrée et la plus évocatrice de malformation artério-veineuse durale est de loin le groupement :

ACOUPHENES PULSATILES et CEPHALEES, quel qu'en soit le type.

Ces deux signes, lorsqu'ils représentent une gêne réelle pour le malade, doivent conduire à la pratique d'examens complémentaires dont seule l'angiographie donnera la clé du diagnostic.

Notre observation n° 2 rapporte le cas d'une malade se plaignant d'acouphènes pulsatiles accompagnés d'hémicrânies homo-latérales et de douleurs étiquetées névralgies d'Arnold. L'examen clinique objectivait un souffle systolique carotidien qui a favorisé l'indication d'angiographie.

LES ACOUPHENES PULSATILES ET LE SOUFFLE peuvent être découverts par l'examen clinique pratiqué dans le cadre du bilan d'une perte de connaissance.

Notre observation n° 3 rapporte le cas d'une malade ayant présenté deux pertes de connaissance isolées, dont on pouvait évoquer pour étiologie aussi bien une syncope qu'une crise comitiale atypique. L'auscultation retrouvant un souffle rétro-auriculaire, a conduit aux examens angiographiques.

L'ASSOCIATION ACOUPHENES PULSATILES-CEPHALEES peut être retrouvée dans un tableau d'hémorragie méningée typique, très évocateur alors de malformation vasculaire artério-veineuse, d'autant plus s'il existe un souffle intra-crânien (57).

MAIS FREQUEMMENT, le tableau d'hémorragie méningée est isolé. Il peut se compléter par l'apparition de déficits neurologiques focalisés ou de crises convulsives (observation n° 13). Le diagnostic sera alors porté par les examens paracliniques.

Les examens complémentaires mettent en évidence la malformation mais aussi le type de l'hémorragie sous-durale, sous-arachnoïdienne (96) ou intra-cérébrale (102, 117).

Une observation particulière peut être citée à ce propos :

Mme WAG..., une femme de 56 ans, obèse, hypertendue, est trouvée chez elle dans un coma profond avec signes de localisation à gauche et signes de décérébration. A son arrivée à l'Hôpital, elle subit en urgence une artériographie de la carotide interne gauche, pratiquée par un radiologue non spécialisé. Il est retenu la présence d'un hématome sous-dural gauche qui est évacué par le chirurgien de garde, par un petit volet frontal.

Ce n'est que le lendemain que l'étude soigneuse des clichés, dans le service de Neurochirurgie, a révélé qu'il existait un reflux dans la carotide externe gauche, permettant de voir une occipitale et une méningée moyenne alimentant un peloton vasculaire temporal postérieur se drainant rapidement dans le sinus latéral.

Devant l'absence d'amélioration clinique, de nouveaux clichés sont pratiqués dans de bonnes conditions, montrant de façon plus précise la fistule durale et la présence d'un hématome intra-cérébral temporo-occipital.

L'indication opératoire est posée, le lendemain de l'embolisation de l'occipitale. Le neurochirurgien (Pr. THIERRY), évacue un hématome intra-cérébral et un hématome sous-dural. Il décrit de gros vaisseaux angiomateux de type veineux cortico-duraux drainant la malformation qu'il clippe sans problème (en opposition au clippage mal supporté des vaisseaux du versant veineux des angiomes cérébraux). Les suites n'ont pas été bonnes puisque la malade décède de complications de décubitus, après un mois de coma décérébré.

Notre observation n° 8 est moins tragique. Le malade a présenté une hémorragie méningée avec signes de localisation mais son état clinique n'était pas aussi inquiétant que le cas précédent. C'est aussi grâce à la contamination de la carotide externe qu'a été soupçonnée la malformation durale. Elle a été précisée par une injection sélective dans la carotide externe. Là encore, le malade n'accusait pas de souffle ni d'acouphènes pouvant faire évoquer le diagnostic.

Ces exemples illustrent la difficulté du diagnostic de malformation artério-veineuse durale en urgence, devant une hémorragie cérébro-méningée. Dans les deux cas, grâce au reflux, on pouvait deviner la malformation durale, mais si l'angiographie avait été strictement limitée à la carotide interne, le diagnostic n'aurait pas été suspecté (dans nos cas

il n'existait pas de souffle). Le deuxième problème posé par ces malades est la conduite chirurgicale à tenir. Soit aborder l'hématome et l'évacuer uniquement, soit se contenter de lier les vaisseaux afférents en extra-crânien et attendre pour évacuer l'hématome. Soit encore pratiquer les deux voies dans le même temps opératoire. (Nos deux cas ont été embolisés avant d'être opérés, mais notre premier cas n'a pas été traité dans les meilleures conditions possibles).

Notre cas n° 13, où il existait une forme antérieure de malformation durale, ne posait pas ces problèmes puisque les ethmoïdales pouvaient être clippées par la même voie d'abord que l'hématome intracérébral. Il a donc été opéré d'emblée.

KOSNICK (96), a insisté sur l'intérêt diagnostic du regroupement sémiologique suivant chez l'enfant :

- bruit intra-crânien
- retard mental
- dilatation des veines du scalp
- cardiomégalie avec défaillance cardiaque

l'hydrocéphalie rencontrée étant le plus souvent de type communicante secondaire à une hémorragie méningée, plus que par compression des voies d'écoulement du liquide céphalo-rachidien par des lacs veineux dilatés (44).

Cette symptomatologie n'augure pas de la localisation duremérienne de la malformation.

L'ETUDE DE NOS OBSERVATIONS prouve à l'évidence que toute tentative de synthèse est pratiquement vouée à l'échec. A partir de tous les symptômes décrits dans la sémiologie analytique, toutes les associations sont possibles et pratiquement chaque malade constitue une forme clinique particulière.

ETUDE

PARACLINIQUE

EXAMENS SIMPLES

Certains examens complémentaires, grâce à la simplicité de leur réalisation, permettent l'orientation du diagnostic de manière assez précise.

R A D I O G R A P H I E S

L'examen le plus simple de réalisation et d'interprétation reste les radiographies sans préparation du crâne et du rachis cervical.

— Sur les clichés du crâne, le signe le plus fréquemment rencontré est l'hypertrophie des sillons vasculaires situés sur la table interne. Cette hypertrophie évoque d'emblée une pathologie d'origine vasculaire. L'image de l'élargissement des sillons que creusent la méningée moyenne et ses veines satellites, est située au niveau de l'écaille du temporal et du pariétal, elle est à différencier des sillons anormaux qui n'ont jamais été décrits dans ce type de pathologie.

Ce signe a le mérite de faire pratiquer une angiographie orientée vers la carotide externe qui permet le diagnostic (cas n° 4).

— Certains auteurs (161) ont décrit d'autres signes osseux plus difficiles à identifier et à interpréter. Les clichés du rachis cervical montrent (quand la malformation dépend de la vertébrale) une érosion du foramen transversaire des vertèbres cervicales hautes, dûe à la dilatation de la vertébrale. Le sillon vasculaire formé par la vertébrale contournant l'arc de l'atlas est lui aussi modifié. Cependant, PYO et LOWMAN, cités par ZINGESSER, discutent la valeur de ce signe. Selon eux, le sulcus forme un U très profond qui peut varier physiologiquement.

On conçoit que la vertébrale dominante creuse un sillon plus profond que la vertébrale mineure sans que cela traduise une hypertrophie pathologique de l'artère.

Ce signe est en faveur d'un trouble dans le territoire vertébro-basilaire, sans que ce soit formellement une pathologie vasculaire.

— Les signes osseux sont aussi présents par la modification des trous de la base du crâne. Sur les incidences de Hirtz, l'élargissement du trou petit rond est un signe rencontré fréquemment puisqu'il correspond à l'hypertrophie de la méningée moyenne. Cette méningée moyenne étant l'une des artères toujours concernée par les malformations artério-veineuses durales.

DI CHIRO a particulièrement étudié le Trou déchiré postérieur dans les malformations artério-veineuses durales. Il divise le foramen jugulaire en deux parties, une Pars Vasculosa et une Pars Nervosa : dans les malformations artério-veineuses, la pars vasculosa est augmentée de volume et bordée par un fin liseré marginal.

— Des calcifications sont parfois rencontrées. Quand elles existent, elles sont petites plus ou moins arrondies, en ombres spirallées (138), flexueuses. Elles sont cependant rares (103) et sur les cas décrits, seules quelques unes étaient nettes et suffisamment individualisées pour être retenues.

— Les lacunes osseuses sont plus fréquentes. Elles amènent souvent à pratiquer un bilan angiographique dans le but d'éliminer un méningiome. Ce diagnostic est le premier à être évoqué quand la lacune s'associe à une dilatation des sillons de la méningée moyenne.

C'est le cas de BILLE (49) qui décrit une lacune à contours irréguliers avec liseré de condensation périphérique, le centre de texture irrégulière évoquant par endroits des images en nids d'abeille. Cette image siège uniquement sur la table interne, respectant la table externe. Cependant, la table externe peut être atteinte ; il existe alors une tuméfaction pulsatile qui peut être visible radiologiquement.

BOURBOTTE (52), décrit un aspect "criblé" de la voûte dans une zone bien limitée. Cet aspect micro-nodulaire traduit l'hypertrophie des rameaux trans-osseux à destinée méningée des branches superficielles de la carotide externe (occipitale et temporale superficielle).

Notre cas n° 11 présentait une lacune isolée de la table interne.

— SOROLLA (138) cite des condensations osseuses en regard de la malformation, confirmé par CONSTANT (58) qui les décrit comme plus étendues que les réactions osseuses au contact des méningiomes et regroupant l'arrivée des sillons dilatés de la méningée moyenne.

— On peut rencontrer aussi des signes radiologiques d'hypertension intra-crânienne chronique chez l'adulte, d'hydrocéphalie chez l'enfant, qui isolés, n'ont pas de valeur de diagnostic.

— Enfin, c'est assez fréquemment que les radiographies du crâne et du rachis cervical soient entièrement normales.

E X A M E N S I S O T O P I Q U E S

Les examens isotopiques utilisant le Technetium 99 m marquant le sérum albumine, sont d'un apport appréciable,car dynamiques par l'angio-scintigraphie et topographiques par la scintigraphie cérébrale.

Ils renseignent sur l'existence d'un foyer d'hyperactivité, en précisent la topographie, le caractère superficiel, le volume et la morphologie.

L'examen isotopique montre les zones d'hyperactivité des régions nourricières et les voies de drainage (veines dilatées et sinus dure-mériens).

- L'intensité du foyer d'emblée maximum, décroît rapidement. Dans les temps suivants, la pente de la courbe permet d'apprécier la valeur du shunt.

- L'image obtenue au temps T 1 est un foyer net, caractérisé par son intensité maximale, ses limites irrégulières par rapport aux voies artérielles et veineuses. Puis au temps T 2, il existe une réduction de l'intensité du foyer et les limites deviennent plus floues. Ces caractères s'accentuent aux temps suivants. Aux temps tardifs, l'activité est réduite très nettement et les limites floues. Ces signes évoquent donc une malformation artério-veineuse.

Certains auteurs (94), mais bien avant les examens isotopiques modernes, ont comparé les clichés obtenus à des images de métastases ou de méningiomes.

D E B I T C E R E B R A L

La mesure du débit cérébral par le Xenon 133 a été utilisée pour étudier le retentissement cérébral du shunt.

C'est la méthode par inhalation qui avait été utilisée (50), montrant une diminution nette du débit.

Toutes les études effectuées sont des études globales, ce qui leur ote toute valeur significative. Seule une étude très précise des des débits cérébraux locaux permettrait d'apprécier l'importance de l'hémo-détournement engendré par la présence d'une fistule durale.

S A T U R A T I O N O X Y G E N E E D U S A N G V E I N E U X

La différence de saturation oxygénée a été mesurée entre le sang veineux et le sang artériel.

Une différence peu significative prouve l'existence d'un shunt artério-veineux important.

VERBIEST (154), l'a étudiée dans un cas. Le dosage a été pratiqué sur le sang des deux jugulaires internes par cathétérisme étagé.

La malformation est droite :

- Jugulaire intra-crânienne
  droite : 97,7 % - gauche : 73,6 %
- Hauteur C4-C5
  droite : 88,6 %
- Veine Cave supérieure
  droite : 85 %
- Oreillette droite : 79 %

L'intervention a montré de multiples communications entre les artères se jetant à plein canal dans le sinus latéral droit.

Ce dosage comparatif de saturation oxygénée au niveau des jugulaires montre donc la présence d'un shunt artério-veineux important, mais ne signe pas sa topographie intra-durale.

E L E C T R O E N C E P H A L O G R A M M E

L'électroencéphalogramme a été souvent pratiqué dans le cadre du bilan diagnostique des malformations artério-veineuses de la dure-mère.

Demandé devant la survenue de signes neurologiques déficitaires le plus souvent, il indique un foyer électrique qui peut avoir plusieurs étiologies :

- Souffrance cérébrale dûe à une hémorragie cérébro-méningée ; il en permet le diagnostic topographique.

- Mais il peut déceler les souffrances cérébrales à distance du shunt lorsque l'hémo-détournement est important.

CASTAIGNE (55), a décrit une fistule méningée moyenne - sinus longitudinal supérieur dans la région pariétale, donnant un aspect électrique de souffrance temporo-frontale bilatérale.

RAMAMURTHI (131), note un rythme alpha stable des deux côtés, qui chute en hyperpnée, de façon plus parquée du côté de la lésion. Il relève aussi une activité theta avec décharges pointues dans le voisinage de la lésion.

- L'étude encéphalographique des malformations artério-veineuses durales avec compression carotidienne, n'est mentionnée par aucun auteur.

L'E.E.G permet donc dans la plupart des cas un diagnostic topographique de la malformation et une étude de son retentissement sur le parenchyme cérébral.

Il n'est pathologique que dans un nombre assez restreint de malformations (18 % pour SOROLLA (138)),

ENCEPHALOGRAPHIE GAZEUSE FRACTIONNEE

L'encéphalographie gazeuse fractionnée n'a pas d'indication dans ce type de pathologie.

Nous ne faisons que la citer car elle a été pratiquée pour des malformations de la fosse postérieure se manifestant par une hydrocéphalie L'hypertrophie du tronc basilaire et sa saillie sous le plancher du IIIème ventricule, a été relevée par ZINGESSER (147), dans une malformation artério-veineuse envahissant l'hiatus tentoriel.

P H O N O G R A M M E

L'examen au Phonogramme permet d'étudier de façon plus précise le souffle. Il permet de retrouver les deux composantes perçues cliniquement. Ainsi HERBERTS (85) retrouve derrière l'oreille un deuxième bruit de haute fréquence avec une forte composante systolique débutant 10 centièmes de seconde après le bruit initial, et une composante diastolique de type decrescendo. Il a même pratiqué cet examen pendant la ligature de la carotide externe, enregistrant alors une diminution d'amplitude considérable avant sa disparition totale (il s'agissait d'une malformation artério-veineuse faisant communiquer méningée moyenne, occipitale et sinus transverse).

Cet examen a donc le mérite de situer avec précision le bruit et d'évoquer une malformation artério-veineuse. Dans ce domaine une plus grande facilité a été acquise grâce aux appareils à effet Doppler, qui permettent d'apprécier de façon quantitative l'importance du shunt.

T H E R M O G R A P H I E

Nous citerons cet examen qui pourrait apporter quelques renseignements topographiques mais qui n'a jamais été utilisé, tant dans nos observations que celles mentionnées par la littérature.

T O M O D E N S I T O M E T R I E

D'après notre expérience personnelle, l'exploration tomodensitométrique ne montre pas de signe direct ni indirect permettant de diagnostiquer une fistule artério-veineuse durale pure non compliquée.

Même si l'on tient compte de l'amélioration technologique, une coupe réalisée après injection de produit de contraste, pourra toujours très difficilement localiser une fistule étant donné la proximité de structures hyperdenses, telle la voûte crânienne.

Toutefois, l'exploration tomodensitométrique peut apporter des renseignements dans deux circonstances :

1 - En cas de complication hémorragique ou ischémique (secondaire à un hémo-détournement) : présence de sang ou plage de ramollissement...

2 - Dans les cas d'association à un angiome artério-veineux intra-parenchymateux : présence de calcifications, de tortuosités d'allure vasculaire après injection...

Tous les examens complémentaires paracliniques apportent des éléments en faveur du diagnostic de malformation artério-veineuse de la dure-mère.

Cependant aucun n'est décisif, bien que l'association de certains d'entre eux soit très évocatrice. Ils ont le mérite de conduire à l'examen clé qu'est l'angiographie.

A N G I O G R A P H I E

L'étude angiographique a permis l'individualisation des malformations artério-veineuses de la dure-mère.

I - L'ARTERIOGRAPHIE est le temps capital du bilan étiologique et topographique des malformations vasculaires.

Nous envisagerons successivement :

- Les techniques de l'examen
- Les indications
- Les résultats

I - TECHNIQUES

L'angiographie, pour être fiable, doit répondre à certaines contraintes techniques. En effet, c'est l'amélioration des conditions d'artériographie qui a permis aux malformations artério-veineuses de la dure-mère, d'être reconnues et traitées de façon spécifique.

1 - L'exploration angiographique des pédicules vasculaires de la dure-mère doit être COMPLETE.

Nous avons vu dans le rappel anatomique, la multiplicité des afférences artérielles de la dure-mère et la richesse de leurs anastomoses. L'exploration d'une région de la dure-mère devra tenir compte des pédicules alimentant habituellement ce territoire, mais aussi des pédicules accessoires susceptibles d'être hypertrophiés tout en n'étant pas opacifiés du fait d'un hémo-détournement.

Afin que l'étude soit complète, le cathétérisme sélectif, permettant d'éliminer les superpositions gênantes, est nécessaire.

Ce cathétérisme devra toujours comporter au départ l'exploration séparée des pédicules carotidiens externes et internes, ainsi que l'exploration des deux artères vertébrales.

Lorsque la clinique évoque un processus très latéralisé, on pourra se limiter dans un premier temps à l'exploration des pédicules homo-latéraux, tout en sachant que les pédicules contro-latéraux devront être opacifiés dans les temps ultérieurs.

2 - Après l'exploration sélective des troncs des pédicules cérébraux, le cathétérisme doit devenir HYPERSELECTIF dans chacune des branches présentant une morphologie anormale ou se dirigeant vers l'anomalie suspectée.

Notre observation n° 16 illustre cette nécessité. Le malade a subi un bilan soigneux en 1970, comprenant l'étude des carotides externes et internes, de même que l'exploration de la vertébrale gauche. Il n'avait pas été mis en évidence de shunt artério-veineux ; ce n'est qu'à l'exploration hypersélective des collatérales de la carotide externe que le diagnostic a été établi, deux ans plus tard.

Si le cathétérisme hypersélectif est simple pour la carotide interne et la vertébrale, il devient plus difficile pour les branches de la carotide externe. Après opacification globale du tronc de la carotide externe, la sonde doit explorer l'occipitale, la pharyngienne ascendante et ce que nous appelons le tronc maxillo-temporal qui pourra être à son tour "disséqué radiologiquement". Les autres branches ne seront opacifiées que si elles sont vues sur les images de carotide externe et que leur calibre ou leur morphologie laisse suspecter leur participation à la malformation (auriculaire postérieure, faciale...).

3 - Les clichés obtenus devront être étudiés avec soin et pour cela, être d'EXCELLENTE QUALITE.

La recherche radiologique d'un shunt artério-veineux est grandement facilitée par la soustraction. Elle est indispensable pour une étude précise. En effet, on ne peut concevoir une étude sélective des différents pédicules sans soustraction car les fins rameaux opacifiés risquent de n'être pas identifiés, surtout dans la région du rocher.

A la soustraction, il faut adjoindre éventuellement l'agrandissement direct qui permet de déceler plus facilement une opacification veineuse anormalement précoce.

4 - Cette angiographie nécessite une ANESTHESIE GENERALE

Le cathétérisme sélectif des artères est pratiqué le plus souvent par la méthode de seldinger qui peut être faite sous anesthésie locale. Par contre, la durée de l'exploration, l'injection dans les territoires de la carotide externe dont on connaît la douleur, et les conditions de l'hématose, mieux contrôlées par l'intubation trachéale, justifient l'anesthésie générale.

Dans notre observation n° 16, malgré l'anesthésie générale, il s'est produit un spasme consécutif aux manoeuvres endo-vasculaires et à une chute de la tension artérielle. Ce spasme a été bénéfique puisqu'il a permis l'obstruction de la fistule en favorisant la thrombose locale. Bien entendu, cette observation est exceptionnelle et ne peut être prise comme exemple.

II - INDICATIONS

Les problèmes de réalisation technique d'une angiographie en vue de faire le diagnostic et le bilan d'une malformation artério-veineuse de la dure-mère, sont complexes. Ils allongent considérablement le temps des examens.

L'anesthésie générale est de longue durée, les clichés et les injections sont répétés, les manoeuvres endo-vasculaires avec leurs risques d'embolies sont nombreuses. L'étude angiographique d'une fistule durale n'est donc pas un examen anodin.

Il convient d'en peser l'indication car, nous l'avons vu, il faut explorer tous les pédicules de façon sélective. On ne peut raccourcir les temps opératoires ; tout au plus peut-on les fractionner en plusieurs séances qui, si elles sont plus brèves, n'en multiplient pas moins les risques anesthésiques.

Ces séances sont difficiles à supporter par un malade en état général précaire (hémorragie cérébro-méningée grave, ...), mais le problème est atténué par le risque vital qu'encourt le malade. La nécessité d'établir un diagnostic et d'instaurer un traitement prime donc dans cette forme.

Par contre, cette répétition d'angiographies peut paraître particulièrement "lourde" lorsque la clinique est discrète : souffle isolé, rétro-mastoïdien, peu intense, par exemple.

Le bilan étiologique des acouphènes pulsatiles se limite bien souvent à un examen oto-rhino-laryngologique qui est fréquemment normal.

Rares sont les cas où en dehors de la survenue d'une complication neurologique, le bilan est poursuivi jusqu'à l'artériographie.

Un élément clinique cependant est important dans la décision d'effectuer un bilan angiographique :

La perception sthétacoustique du souffle.

Il est en effet bien souvent le seul signe objectif parmi un cortège de signes fonctionnels,qui fait retenir l'organicité des troubles.

Au total, l'indication peut se résumer schématiquement :

- Angiographie s'il existe une complication neurologique ou une perturbation notable des examens paracliniques simples.

- Angiographie si le souffle est perçu par l'auscultation et s'il est le seul motif de la consultation.

Dans cette deuxième éventualité, c'est donc le malade qui pose lui même l'indication. Si le souffle est très invalidant, insomniant, retentissant sur l'état psychiatrique, l'indication est formalle, même s'il n'est pas entendu par l'auscultation.

Dans les autres cas, il faut peser chacun des éléments : Etat général du malade, signes fonctionnels et leur retentissement.

Donc le problème doit être envisagé essentiellement en fonction de chaque cas particulier.

III - RESULTAT

L'angiographie permet d'envisager successivement
le diagnostic positif
le diagnostic topographique et morphologique.

DIAGNOSTIC POSITIF DE LA MALFORMATION ARTERIO-VEINEUSE ET DE SES COMPLICATIONS

1 - L'angiographie permet d'objectiver la malformation mettant en évidence :

- la dilatation des branches artérielles se rendant à la malformation.
- l'image du shunt et sa localisation.
- le drainage veineux.

2 - Elle permet d'en préciser la localisation par rapport à la dure-mère.

- Strictement intra-durale.
- Associée à d'autres malformations artério-veineuses intra-cérébrales (observations n° 5 et 10) (96, 114).

Dans notre observation n° 8, c'est une contamination dans la carotide externe qui a permi la découverte de la localisation durale, alors que l'angiographie recherchait une lésion cérébrale. Un second bilan sélectif a précisé les images.

Il n'est pas toujours facile d'identifier les pédicules respectifs de la malformation cérébrale et de la fistule durale.

• Association aussi à des malformations artério-veineuses du scalp ou des angiomes épicrâniens (observations n° 1 et 14).

Bien souvent, il est difficile de préciser la localisation par rapport à l'os : intra-dural ou épicrânien. Les critères du diagnostic différentiel devront être recherchés avec soin. Nous le reverrons.

3 - L'angiographie est aussi un élément de surveillance des malformations. Elle permet d'en suivre l'évolution.

• Après embolisations ou ligature chirurgicale des pédicules afférents, les pédicules restants deviennent plus visibles car ils s'hypertrophient et la réduction de certains hémo-détournements permet une meilleure opacification.

• De même les pédicules non encore fonctionnels vis-à-vis de la malformation (ou non opacifiés) se révèlent secondairement. Ils peuvent être homo ou contro-latéraux.

Dans nos observations n° 10 et 15, il est apparu une participation des branches temporales de la cérébrale moyenne qui n'avaient jamais été vues sur les séries avant embolisation.

• L'angiographie permet de contrôler les embolisations en jugeant de la perméabilité des pédicules embolisés. Elle apprécie aussi la thrombose extensive dans les branches traitées par occlusion endovasculaire.

Dans plusieurs de nos observations, le contrôle à 10 minutes, a montré que l'obstruction de la méningée moyenne s'est étendue à la maxillaire interne.

Enfin, la littérature a montré qu'il existait des disparitions spontanées des malformations (105, 145). Disparitions évoquées sur la modification des signes cliniques mais affirmées par l'artériographie.

4 - L'angiographie permet aussi d'apprécier l'importance, les complications secondaires ou associées à la malformation.

• Hématomes intra-cérébraux (102)
Observation n° 13.

• Hématomes sous-duraux (130), plus fréquents dans les formes où la malformation se draine par une veine corticale.

• Hydrocéphalies, rencontrées chez les enfants (133), par compression de l'acqueduc de Sylvius par une veine de Galien dilatée.

DIAGNOSTIC TOPOGRAPHIQUE ET MORPHOLOGIQUE

Les malformations artério-veineuses de la dure-mère sont des lésions possédant des caractères communs (alimentations par des artères méningées, localisation intra-durale ...).

Mais leurs critères cliniques et topographiques les différentient, conduisant à individualiser des formes dépendant des localisations.

Comme AMINOFF (43), nous distinguons schématiquement deux groupes principaux antérieurs et postérieurs et des groupes intermédiaires selon la topographie.

⁂ Le groupe antérieur représente un nombre assez restreint d'observations. Nous en avons recensé 9, (10, 62, 69, 82, 96, 102, 115,158) en dehors de notre observation (150) n° 13.

Ces malformations ont en commun des critères artériographiques précis :

• Elles sont alimentées par des collatérales de l'ophtalmique homo ou bilatérale. Ces collatérales sont les ethmoïdales antérieures et postérieures qui naissent de l'ophtalmique avant leur pénétration à travers la lame criblée de l'ethmoïde. A ces pédicules peuvent s'ajouter les branches antérieures de la méningée moyenne.

• L'image du shunt n'est pas décrite dans la littérature. Dans notre observation, nous n'avons pas vu de zone s'opacifiant précocément.

• Le drainage se fait par l'intermédiaire d'un vaisseau dilaté qui rejoint le sinus longitudinal supérieur.

L'intervention a prouvé la position de ce vaisseau dans l'espace sous-dural pré-frontal.

Se révélant par des complications hémorragiques (9 cas sur 10), ce type de malformations forme une entité anatomique et clinique puisqu' elles sont vascularisées par des pédicules uniquement duraux. Leur pronostic est en général favorable après intervention et les contrôles angiographiques montrent le retour à la normale du calibre des vaisseaux nourriciers après ablation de la malformation ou clippage des pédicules.

* Le second groupe postérieur est beaucoup plus fréquent.

L'angiographie a permi de regrouper les caractères communs que sont les afférences, le shunt et le drainage.

L'alimentation se fait principalement par la carotide externe.

o Artères : Méningée moyenne et occipitale, sont les deux branches le plus souvent concernées. Leur calibre est augmenté et leur morphologie est souvent modifiée. L'occipitale présente des tortuosités accentuées, ce qui est plus rare pour la méningée moyenne.

Cependant dans notre observation n° 4, les branches des deux méningées moyennes présentaient des tortuosités très prononcées et anormales.

Les autres branches de la carotide externe sont concernées de façon moindre par ordre de fréquence :

- Pharyngienne ascendante
- Maxillaire interne et ses branches supérieures ascendantes
- Auriculaire postérieure
- Temporale superficielle.

• La carotide interne participe par ses branches méningées tentorielles nées du syphon carotidien au niveau du sinus caverneux.

• La vertébrale, par ses branches méningées antérieures et postérieures naissant avant sa pénétration dans la fosse postérieure, fournit des pédicules fréquemment retrouvés dans cette localisation. Ces pédicules peuvent être opacifiés lors de l'injection sélective de l'occipitale du fait des anastomoses bien développées à ce niveau.

Certains cas ont rapporté une participation d'artères cérébelleuses comme la cérébelleuse supérieure (NEWTON (113)). Dans ce même article, NEWTON cite un cas où la vertébrale par sa branche méningée postérieure, alimentait la malformation sans participation de la carotide externe

L'image du shunt est variable.

• Il se manifeste le plus souvent par un simple remplissage précoce du sinus latéral ou de la veine jugulaire interne quand le shunt est faible et asymptomatique.

• Ailleurs, il est vu sous forme d'un lacis de vaisseaux opacifiant le sinus aux temps artériels précoces.

• Ailleurs encore, il existe une opacification massive et très précoce du réseau veineux suggérant une communication artério-veineuse à plein canal sans filtre capillaire. Le shunt est alors d'une telle importance qu'il entraîne une opacification rétrograde du réseau veineux superficiel et profond (96, 115, 117, 131, 148).

Le shunt est localisé dans cette forme postérieure, à la partie latérale du sinus transverse, le plus fréquemment. En fait, il peut siéger sur le sinus sigmoïde ou proche du torcular. Parfois même, il occupe toute la paroi du sinus.

Le mode de drainage veineux n'est pas univoque.

Il a été utilisé par de nombreux auteurs pour classer ces malformations.

CASTAIGNE et DJINDJIAN (65), se basant sur les images veineuses, distinguent trois types de malformations.

• Un groupe se drainant directement ou par l'intermédiaire d'une veine méningée dans un sinus veineux.

Sinus longitudinal supérieur, sinus pétreux supérieur, sinus caverneux et bien sûr sinus latéral.

DJINDJIAN isole dans ce groupe un type où le sinus opacifie de façon rétrograde ses collatérales. C'est dans ce type de drainage qu'est vu le sinus sphéno-pariétal de BRESCHET, non pas par drainage méningé direct mais par reflux à partir du sinus sagittal et les veines corticales (122, 145, 151).

• Un second groupe plus rare où le drainage se fait par l'intermédiaire de lacs veineux duraux. Ces lacs veineux se comportent comme un processus expansif responsable d'hydrocéphalie dans les localisations dans la fosse postérieure (54, 55, 85). Ces lacs veineux représentent des structures normales largement distendues et faisant saillie dans l'espace sous-arachnoïdien responsables d'hémorragies (43, 54, 57, 58, 89, 117).

• Certaines malformations méningées pures sont drainées par une veine anormale (109), ou par une veine piale ou corticale, sans qu'il

existe d'autre malformation sous-jacente. Il faut remarquer que cette veine drainant une malformation siégeant près d'un sinus, conduit le sang vers un autre sinus, après un long trajet (observation n° 4), (43, 54, 55, 63, 64, 89, 96, 101, 118, 120, 131, 148).

• Les sinus latéraux concernés sont parfois "occlus" (48, 54, 83).

La malformation se révèle alors par le remplissage rapide du sinus qui est oblitéré, donnant un arrêt en sac ou une image effilée. Il se produit une opacification rétrograde du torcular puis des autres sinus afférents.

Cette pathologie a été discutée par rapport à la génèse des fistules artério-veineuses.

Certains auteurs pensent que ces obstructions sont favorisées par des anomalies du golfe de la jugulaire.

URDANIA (151), rapporte un cas où la non opacification des vaisseaux d'aval (sinus sigmoïde et veine jugulaire interne), à partir du sinus latéral, a conduit à faire pratiquer une phlébographie jugulaire interne rétrograde. Mais elle n'a pas permis de différencier une agénésie d'une thrombose du sinus sigmoïde.

Lorsque le sinus sigmoïde est occlus, le flux veineux se détourne dans le réseau cérébral profond et dans le réseau superficiel extra-crânien :

Veines ophtalmiques
Plexus vertébraux et ptérygoïdiens
Veines du scalp par les veines émissaires
Pariétales et mastoïdiennes.

Il est possible que la fistule soit responsable de thrombose sinusienne. L'inverse nous paraît beaucoup plus improbable car la clinique a montré que les thromboses traumatiques, infectieuses et les ligatures chirurgicales des sinus, n'ont pas favorisé la révélation des malformations artério-veineuses durales, alors que la description de thrombophlébites compliquant l'évolution des angiomes cérébraux est bien connue (77, 88).

Cependant, l'angiographie n'apporte qu'une "image d'occlusion". Nous pensons que l'on doit être très prudent dans l'affirmation de l'oblitération d'un sinus latéral ou sagittal. En effet, le drainage par les sinus n'est jamais symétrique et le sens du flux n'est pas toujours celui que l'anatomie laisse présager. De plus, les afférentes artérielles avec leur pression peuvent modifier le sens du flux. Dans notre observation n° 14, il existe, lors de l'opacification sélective de l'occipitale, un aspect d'arrêt du sinus latéral en cupule au niveau de la jonction avec le sinus sigmoïde. Cependant, sur les clichés d'injection de la carotide interne, le drainage, bien que faiblement opacifié, paraît normal dans le sinus latéral homo-latéral. C'était donc le flux provenant de la méningée moyenne (et peut-être d'autres branches) qui créant des tourbillons, empêchait le produit de contraste de se drainer normalement, l'obligeant à refluer dans le sinus transverse contro-latéral. On ne peut donc affirmer l'occlusion d'un sinus sur la seule absence de remplissage lors de clichés sélectifs. Cet aspect doit pousser à l'opacification sélective de tous les autres pédicules pouvant créer des turbulences,que ces pédicules soient homo ou contro-latéraux.

A côté de ces groupes antérieurs et postérieurs classiques, mais dont la distinction est arbitraire, on peut individualiser des formes topographiques que nous qualifions de formes de transition.

Certains auteurs distinguent les malformations sus et sous-tentorielles (62, 137). Cependant, il nous paraît peu important de les différencier au niveau des formes postérieures puisque l'alimentation dans ces régions est mixte, sus et sous-tentorielle, de même que le drainage par les sinus latéraux et sigmoïdes.

Les malformations de topographie fronto-coronale (69, 96), se drainent dans le sinus sagittal et sont alimentées par les pédicules antérieurs (ophtalmique, ethmoïdal), et les pédicules latéraux (carotide externe, méningée moyenne). On peut leur associer les malformations antérieures de la faux du cerveau, dont l'alimentation et le drainage sont identiques. On retrouve plus fréquemment une alimentation bilatérale dans ce dernier type (96).

Les malformations artério-veineuses de la région pariétale postérieure réalisent une forme particulière. Leur alimentation se fait pratiquement par TOUTES les artères méningées, aussi bien intra-crâniennes que les branches extra-crâniennes des temporales superficielles et de l'occipitale

par leur anastomose à travers ce qui était la région des trous pariétaux.

Cette malformation siégeant près du vertex, se draine dans le sinus longitudinal mais aussi dans les sinus latéraux par l'intermédiaire de grosses veines situées dans l'espace sous-dural (observation n° 4). On retrouve parfois dans cette localisation les lacs veineux décrits précédemment.

Ce sont ces malformations qui sont le plus souvent associées à un angiome épicrânien et qui sont palpables sous forme d'une tuméfaction pulsatile ou "thrillante".(146).

La participation d'artères cérébrales a été décrite. On se trouve en présence d'une malformation artério-veineuse associant la participation des trois systèmes embryonnaires : Pial, Dural et ostéo-Tégumentaire (54, 58, 91).

Plus latéralement, se projetant au niveau de l'écaille, il existe des formes de la méningé temporale (69). L'alimentation se fait par les branches de la méningée moyenne, les branches récurrentes de l'ophtalmique, l'occipitale, la pharyngienne ascendante, enfin l'auriculaire postérieure par les anastomoses trans-osseuses au niveau du rocher. Le shunt est vu sous forme d'une grisaille diffuse, point de départ de grosses veines tortueuses se rendant aux sinus caverneux et latéraux.

La tente du cervelet a été décrite comme siège de malformations artério-veineuses durales (96, 103), qui diffèrent peu des malformations artério-veineuses de la région postérieure. Cependant la totalité de la tente peut être envahie ainsi que la jonction falco-tentorielle avec participation de toutes les branches à destinées méningées de la région (branches des carotides externe et interne, mais aussi rameaux méningés de la cérébrale postérieure) (117).

Enfin, les malformations sont si étendues qu'elles réalisent une angiomatose méningée diffuse. Nous avons observé un cas chez une jeune femme mais le bilan angiographique pratiqué en urgence devant un tableau d'hémorragie cérébro-méningée gravissime, est trop incomplet pour être rapporté. De plus, il n'y a pas eu de nécropsie pratiquée.

A ces formes étendues, on peut rapprocher notre observation n° 10, où l'angiomatose méningée s'est révélée par des épistaxis récidivantes et était associée à un angiome cérébral bilatéral étendu. Cette forme réalise une angiomatose de l'extrémité céphalique.

II - L'angiographie ne se limite pas à l'artériographie, bien que cette dernière soit le seul véritable examen d'étude des malformations artério-veineuses durales. La phlébographie jugulaire interne a été utilisée en complément.

Le jugulogramme a été pratiqué pour étudier la malformation par voie rétrograde.

NEWTON (115), a obtenu des images d'un réseau de nombreux petits vaisseaux dans la paroi de la région distale du sinus transverse et du sigmoïde.

Pour obtenir cette image, il a dû pratiquer des pressions supérieures à celles présentes dans les artères du shunt, donc prendre des risques non négligeables en infligeant un sucroît de pression à des vaisseaux veineux déjà distendus.

DJINDJIAN (65), a utilisé cette méthode pour étudier (après traitement de la fistule) le comportement du sinus latéral. Il pratiquait la compression de la veine jugulaire contro-latérale pour favoriser la stase dans le système veineux donc le contraste au niveau du sinus à étudier.

Le jugulogramme rétrograde prend toute sa valeur en cas de non opacification du sinus sigmoïde aux temps veineux de l'artériographie.

- Il objective tantôt un arrêt net, tantôt une sténose irrégulière, ou encore un simple déficit posant des difficultés d'interprétation (65). Nous pensons que ces images sont en rapport avec l'importance du flux artériel de la fistule et de sa direction.

- Il renseigne aussi sur le développement de la circulation collatérale par les veines mastoïdiennes et les veines condyliennes suppléant le sinus latéral.

ETUDE

SYNTHETIQUE

Les malformations artério-veineuses durales sont des court-circuits entre les artères méningées et le système veineux qui se situent le plus souvent dans la paroi des sinus dure-mériens. Mais elles peuvent aussi siéger à distance des sinus auxquels elles sont reliées par des veines de drainage.

Leur étude repose, en dehors de la radiologie, sur peu de cas et laisse donc beaucoup de points obscurs.

HISTOLOGIE

Reprenons la définition des angiomes de TOMMASI et GIRARD (79). Angiome = persistance d'une structure vasculaire embryonnaire susceptible de remaniements d'ordre mécanique ou dégénératif, mais qui conserve dans un cerveau d'adulte la disposition et la topographie du réseau vasculaire primitif des premières semaines de la vie intra-utérine.

Ils définissent à partir de cela trois types d'angiomes comportant des pelotons veineux, artériels et mixtes.

Cette définition est en accord avec différents auteurs de la littérature tel AMINOFF (43) qui a trouvé histologiquement :

- des masses de vaisseaux, tortueux, dilatés, reliés à une dure-mère ocre, de paroi épaissie, avec une musculaire à limitante fragmentée.

- des canaux de diamètre variable à parois épaissies avec dans quelques cas prolifération endothéliale sans limitante élastique.

DEBRUN (62) et BILLEWICZ (48), décrivent ce type de malformation comme une juxtaposition de multiples canaux vasculaires dont la modification abolit la distinction artère-veine.

Ces vaisseaux forment un shunt pur artère-veine, sans interposition d'un réseau capillaire.

Malheureusement, les études histologiques sont rares car l'abord chirurgical ou la nécropsie ont été très peu pratiqués dans ce type de pathologie.

Mac CORMICK en 1966 (103), pratique l'autopsie de deux patients, décédés l'un d'une thrombose coronaire et l'autre d'une angiocholite.

— Il rapporte dans le premier cas, une malformation vasculaire de la tente, solide, arrondie, faisant saillie à la surface de la dure-mère et se présentant microscopiquement comme un angiome caverneux. Ce malade n'avait présenté aucun signe neurologique.

— L'autre patient présentait une masse muriforme rouge et spongieuse de la partie droite de la tente, à 2 cm du torcular, partiellement enchassée dans le lobe occipital. Il s'agissait aussi d'un angiome caverneux.

Dans les deux cas, ces malformations étaient asymptomatiques. Malheureusement, l'auteur ne précise leurs rapports avec les vaisseaux méningés.

Un autre cas d'angiome caverneux, découvert à l'occasion d'un traumatisme, a été rapporté ; il se présentait sous forme d'une lacune crânienne (49) sur les radiographies.

Cependant, grâce à l'artériographie, on a pu isoler "différentes intensités de shunts", correspondant certainement à des vaisseaux intermédiaires formant un filtre retardant le passage du produit de contraste. Ce filtre revêt une importance primordiale dans la décision de traitement endo-vasculaire.

EMBRYOLOGIE

L'embryologie pose aussi des problèmes pour expliquer la génèse de ce type de malformations. En effet, la persistance d'un réseau capillaire embryonnaire entre deux vaisseaux ayant subi leur différenciation normale entre artère et veine est difficile à démontrer.

L'évolution du système vasculaire cérébral et méningé est la même que celui du reste de l'organisme. Ce sont les cinq stades de STREETER.

AU STADE I les capillaires primitifs sont formés à partir des cellules angioblastiques. Ces capillaires correspondent à un réseau plexiforme (on ne peut encore distinguer ni artère ni veine).

Puis ce réseau s'organise en un arbre vasculaire.

AU STADE II bien qu'il n'existe pas encore de structures définies, de calibre et de fonction de veine, ni d'artère, le courant s'accélère. Parallèlement, apparaît la différentiation histologique des tuniques vasculaires.

A un stade ultérieur,

STADE III apparaît la dure-mère et les autres méninges. C'est aussi à ce stade que le réseau vasculaire se clive au trois systèmes correspondant aux trois zones rencontrées : Pie mérien, dural et cutané.

C'est à ce stade que se forment les anomalies vasculaires de la dure-mère. Ainsi s'explique la possibilité de malformations mixtes encéphalo-méningo-crânio-cutanées complexes ou limitées à des atteintes méningo-crânio-tégumentaires (146).

AU STADE IV l'arbre vasculaire prend son aspect définitif.

AU STADE V les vaisseaux complètent leur structure histologique.

Pour être exhaustif, nous citerons les différentes théories proposées pour expliquer la génèse des malformations artério-veineuses durales :

1 - Survenue avant la différentiation artère-veine.
OBRADOR (120), EPJTEIN, VAN DER WEERF (152).

2 - Développement au moment de la différentiation dure-mère et pie-mère (donc stade III).
OLIVECRONA (121), LANDHENHEIM (121).

3 - Possibilité de lésion des veines émissaires de la base qui drainent les structures extra-crâniennes au départ des sinus dure-mériens et qui inversent leur drainage pour le système externe.
TAKEKAWA (148, HOLLMANN (148).

4 - Les malformations pourraient être séquellaires de thromboses veineuses multiples avec atrésie sinusienne possible et circulation veineuse rétrograde à la recherche d'un sinus perméable.
DICHGANS (63).

5 - Etiologies traumatiques et inflammatoires locales qui sont théoriquement intéressantes mais ne sont pas formellement établies.

6 - Certains auteurs rapportent des shunts artério-veineux post-opératoires. L'image angiographique de ces lésions se rapproche beaucoup de nos observations. (ces cas n'ont pas été vérifiés chirurgicalement).

Le premier s'est révélé après chirurgie d'évacuation d'un hématome intra-temporal, au niveau d'un trou de trépan. Il n'était formé que par un seul pédicule et une veine de drainage corticale (54).
Le second n'est pas détaillé. Cependant, il était multi-pédiculaire et se drainait directement dans le sinus latéral (51).

Ces deux cas font prendre en considération le rôle des traumatismes. Le traumatisme direct, par exemple, par fracture, responsable de fistule artère-veine méningée, est une cause bien connue et responsable d'une fistule simple et généralement asymptomatique. Mais le second cas est plus complexe et ouvre des horizons quant à l'étio-pathogénie de ces fistules multi-pédiculaires s'emblée, sans traumatisme connu.

7 - Enfin, l'exagération du calibre des vasa-vasorum, dont le développement est anormal dans les veines durales et les sinus.
ROBINSON (132), SEDZIMIR (132).

Cette dernière théorie nous paraît la plus logique.

• Elle correspond parfaitement à la localisation dans la paroi des sinus et des veines durales.

• Elle est soutenue par le fait que l'alimentation des vasa-vasorum dépend du système carotidien externe.

Cependant, pas plus pour réfuter les autres explications que pour étayer cette théorie, nous ne possédons pas d'arguments anatomo-embryologiques.

PHYSIO-PATHOLOGIE

La présence de shunt artério-veineux, en retentissant sur la vascularisation de l'encéphale, est responsable des signes neurologiques rencontrés. Les symptômes dépendent de la localisation du shunt et de la direction du drainage (43).

Sur le plan artériel, certains auteurs, LAINE (100), OBRADOR (120), expliquent une partie des signes neurologiques par l'hémo-détournement du sang du sang carotidien interne et vertébral au bénéfice des territoires méningés. Cet hémo-détournement est responsable d'hypoxie, comme nous l'avons mis en évidence dans notre cas n° 5.

La pathologie veineuse a été citée fréquemment.

L'hyperpression veineuse, créée par la malformation, est responsable de stase dans les circuits normaux.

Cette théorie s'appuie sur l'absence de déficit neurologique après ligature de l'artère nourricière, alors que le clippage des veines de drainage retentit très rapidement sur les territoires d'amont (96), lors du traitement des angiomes intra-crâniens.

Cette stase est directement incriminée dans la génèse des céphalées, de l'oedème papillaire et de l'hydrocéphalie. Surtout chez l'enfant, les dilatations veineuses se comportent comme de véritables processus expansifs (120).

Le drainage rétrograde entraîne une dilatation veineuse responsable de fragilité, donc d'hémorragies de rupture (120), mais aussi d'oedème et de ramollissement régional (55).

Notre observation n° 13 s'est révélée dans les suites immédiates d'un traumatisme crânien qui a décompensé ce fragile équilibre vasculaire.

CLINIQUE

Les malformations artério-veineuses, intra-durales, intra-crâniennes, représentent entre 6 et 7 % des malformations artério-veineuses intra-crâniennes.

- La répartition suivant le sexe est à peu près équivalente dans les deux sexes.
- La distribution suivant l'âge se répartit dans la littérature entre 11 semaines et 72 ans (151).
  Cet éventail permet plusieurs remarques :
  - Il y est tenu compte de l'âge de découverte de la malformation, mais aussi de la date d'apparition du premier symptôme.
  - En dehors de la survenue dans l'enfance de malformations graves à révélation brutale et souvent fatale, le pic optimum se situe entre 40 et 60 ans. Nos observations vont de l'âge de 8 ans à 66 ans.

Cette révélation chez un adulte, dans la deuxième moitié de la vie, s'oppose aux angiomes intra-cérébraux qui s'expriment de façon plus précoce (20 à 30 ans).

- La fréquence de ces malformations est sous-estimée. En effet les signes cliniques les plus fréquemment rencontrés (acouphènes et céphalées), sont bien souvent négligés tant qu'ils ne perturbent pas de façon notable la vie des patients. De plus, ces signes sont aussi bien souvent négligés par les médecins qui prescrivent un traitement "à visée circulatoire", sans pratiquer de bilan étiologique.

- L'origine de ces fistules est vraisemblablement,la plupart du temps, congénitale ; du fait de leur topographie, de leur évolution en dehors de tout traumatisme ou maladie vasculaire. La banalité de la fréquence d'antécédents de traumatismes crâniens chez les malades de plus de 50 ans, n'implique pas forcément une origine traumatique. Cependant, un problème reste posé :

  Ces fistules se révèlent entre 40 et 60 ans le plus souvent. Quel est le facteur les décompensant ?

  Aucune publication ne fait état, dans la littérature, d'observation découverte vers 50 ans et dont l'interrogatoire retrouve dans la petite enfance un souffle ayant spontanément disparu pour réapparaître au moment de l'examen.

NOSOLOGIE

L'embryologie a montre la "parenté" des malformations artério-veineuses encéphaliques, méningées et ostéo-cutanées. Un problème se pose : Peut-on individualiser une forme particulière de malformation artério-veineuse à topographie strictement intra-durale. Ou s'agit-il seulement d'une localisation particulière d'une dysplasie vasculaire ?

I - Classiquement, ces malformations sont alimentées par :

- Des branches méningées des artères carotides externes et internes, ainsi que des artères vertébrales.
- Des branches extra-crâniennes de la carotide externe par des anastomoses trans-osseuses.
- Mais aussi par des pédicules à destinée encéphalique telles les branches temporales de la cérébrale moyenne dans nos observations n° 10 et 15.

A ce propos, il faut remarquer que ces pédicules n'étaient pas visibles sur les premières angiographies et qu'ils se sont révélés après plusieurs séances d'embolisation.

Le drainage se fait dans un sinus dure-mérien directement (le shunt se trouve alors dans la paroi du sinus), ou par l'intermédiaire d'une veine de drainage qui rejoint les sinus duraux.

Ceci concerne les malformations artério-veineuses strictement durales. A côté de cette forme typique, il existe des formes se différentiant par leur topographie.

II - Un certain nombre d'auteurs rapportent l'existence de malformations artério-veineuses dont le drainage est situé à la surface du cortex et alimentées par des branches de la carotide externe (59, 60).

Elles se présentent angiographiquement comme des fistules durales avec une dilatation des branches méningées de la carotide externe, leur alimentation pouvant être uniquement d'origine méningée et leur drainage se faisant comme dans la forme précédente, durale pure, dans les sinus veineux duraux (cas n° 8 et 13).

Ces deux observations objectivent des malformations artério-veineuses durales alimentées et drainées par les pédicules méningés situés à la surface du cortex et sans connections nerveuses ou vasculaires autres que l'"emprunt" des veines de drainage de ce dernier.

Ce type de malformations se révèle plus fréquemment que les autres par des hémorragies méningées qui peuvent se collecter dans l'espace sous-dural ou fuser en intra-cérébral (59, 69, 70, 82, 102, 130, 150, 157).

III - Les fistules artério-veineuses de la dure-mère peuvent être associées à des malformations artério-veineuses encéphaliques (cas n° 5 et 10).

Même avec un cathétérisme hypersélectif, seul capable d'identifier avec précision les différents pédicules, il est souvent très difficile de déterminer les éléments les plus pathogènes (cas n° 10) et d'apprécier les risques exacts encourus lors de la réalisation d'embolisations.

Ces malformations artério-veineuses doivent être différentiées des malformations artério-veineuses encéphaliques alimentées par des branches de la carotide externe (NEWTON et POTTS citent OLIVECRONA 5 cas sur 125, en 1957 et KRAYENBÜHL 1 cas sur 90 en 1958). RAIMONDI (133) rapporte un cas de malformation artério-veineuse cérébrale dont le drainage se faisait par une veine collatérale d'une veine corticale qui,traversant la dure-mère et l'os, parcourait un trajet sous-cutané pour rejoindre un sinus

dural du côté opposé en perforant à nouveau l'os.

Ces cas illustrent la nécessité de l'étude soigneuse des clichés, tant du point de vue artériel que veineux.

IV - L'association à des malformations vasculaires tégumentaires du cuir chevelu existe (observations n° 1, 9, 14).

Certaines malformations uniquement cutanées peuvent simuler des localisations durales en angiographie (anévrysmes cirsoïdes ou racémeux).

• L'alimentation artérielle est identique aux formes précédemment décrites puisqu'à côté de la participation des branches de la carotide externe extra-crânienne, on retrouve une participation des artères méningées comme la méningée tentorielle.

• Au niveau du système vertébro-basilaire, on peut constater une participation des branches musculaires ainsi que des artères méningées. Le diagnostic différentiel se fait en fonction du drainage veineux : les fistules artério-veineuses cutanées se drainent exclusivement vers les plexus veineux extra-rachidiens et extra-crâniens (observation n° 7). Les formes intra-durales se drainent toujours dans un sinus dure-mérien (observation n° 1).

NEWTON, reprenant DANDY, différentie trois types d'anévrysmes racémeux.

• Un premier type purement cutané avec une ou deux artères méningées traversant l'os.

• Un second type, fait de multiples vaisseaux réalisant une malformation artério-veineuse intra-crânienne ayant pénétré la dure-mère et l'os pour s'étendre au scalp.

• Enfin un anévrysme cirsoïde du scalp seul nourri par les artères du scalp uniquement.

Mais il ne précise pas le mode de drainage comme beaucoup d'autres auteurs (OLDFIELD et ADDISON en 1962 - MALAN et AZZDINI en 1968).

Notre observation n° 7 correspond au premier type de NEWTON.

Ces fistules artério-veineuses cutanées ou mixte, malgré leur abord chirurgical plus facile, posent les mêmes problèmes de traitement que les fistules strictement durales, en particulier pour le traitement par occlusion endo-vasculaire.

V - L'intégration de ces types de malformations artério-veineuses dans les dysplasies vasculaires, est théoriquement possible, mais tout à fait exceptionnelle (86). Aucune de nos observations ne s'intègre dans un tel cadre, pas plus que celles citées dans la littérature.

CLASSIFICATION

Beaucoup d'auteurs ont proposé de classer les malformations artério-veineuses durales. Les critères de classification varient selon les auteurs.

* Selon les localisations par rapport à la dure-mère et aux autres malformations artério-veineuses associées :

Parenchymateuses et durales, durales et cutanées.

* Selon le mode de drainage veineux objectivé par l'angiographie CASTAIGNE et DJINDJIAN (54).

  - Fistule se drainant dans un sinus ou une veine méningée.
  - Fistule se drainant dans un volumineux lac dural puis dans un sinus.
  - Fistule se drainant directement dans un sinus dural par l'intermédiaire d'une veine corticale.

Cette classification s'applique aux fistules durales pures.

* Selon le nombre de pédicules : Uni ou pauci-pédiculaires.

Cette classification est basée sur la première exploration angiographique mais ce ne sont pas les pédicules réels qui sont pris en compte mais les pédicules opacifiés.

Cet aspect angiographique est presque toujours incomplet, étant donné l'importance des phénomènes d'hémo-détournement et la quasi impossibilité technique de réaliser une exploration de tous les pédicules réels ou potentiels.

* Selon la topographie intra-crânienne

AMINOFF (47) et DEBRUN (62), isolent des formes antérieures, postérieures, sus et sous-tentorielles.

AMINOFF et KENDALL différentient deux groupes : antéro-inférieur et postéro-supérieur. Cette classification nous paraît la plus logique.

En effet, elle ne s'appuie pas uniquement sur des données topographiques, mais aussi sur la symptomatologie clinique :

Le groupe ANTERO-INFERIEUR

Comprend les communications entre les branches méningées des artères carotide externe et carotide interne et le sinus caverneux.

Les signes révélateurs sont :

- l'exophtalmie pulsatile
- la dilatation des veines conjonctivales
- l'élévation de la pression intra-oculaire
- les paralysies oculo-motrices et parfois des phénomènes douloureux.

Le groupe POSTERIEUR

Comprend les malformations vasculaires durales se drainant primitivement dans les sinus transverses et sigmoïdes.

Les signes révélateurs sont :

- les acouphènes pulsatiles
- les céphalées
- les hémorragies sous-arachnoïdiennes
- les signes neurologiques de focalisation.

Bien que très schématique, cette classification met en évidence ce qui sépare ces deux grandes catégories de malformations artério-veineuses durales : localisation, symptomatologie fonctionnelle, modalités thérapeutiques. Ces différences résident dans la particularité du complexe siphon carotidien-sinus caverneux.

Dans notre travail, nous nous sommes volontairement limité à l'étude des "formes postérieures d'AMINOFF" en excluant toutes les fistules carotide interne-sinus caverneux ou para-caverneux.

* Aucune classification n'est parfaite. En ce qui nous concerne, parmi les "formes postérieures d'AMINOFF", deux catégories peuvent être individualisées :

1 - *Les fistules du sinus latéral et du sinus sigmoïde.*

Ce sont elles qui sont volontiers "soufflantes". Leur potentiel évolutif est important car elles siègent dans une région alimentée par de nombreux pédicules méningés rendant compte de leur caractère pauci-pédicu-

laire complexe. Leur traitement chirurgical radical est périlleux et l'embolisation semble être la technique de traitement de première intension.

Il est possible d'en rapprocher les localisations tentorielles (96, 103) des angiomes artério-veineux dont le mode de drainage et les manifestations cliniques sont identiques mais dont la thérapeutique est totalement différente.

2 - *Les fistules du sinus longitudinal supérieur*

Elles groupent les formes antérieures de la gouttière ethmoïdale, les formes atteignant la faux du cerveau, les formes localisées à la région pariétale.

Les acouphènes pulsatiles sont plus volontiers absents, remplacés par les accidents hémorragiques et les signes neurologiques déficitaires.

L'association embolisation-chirurgie trouve souvent là d'excellentes indications, mises à part les formes toutes antérieures qui sont pratiquement uniquement chirurgicales.

Toutes ces formes du sinus latéral et du sinus sagittal pouvant être associées à des angiomes cérébraux (observations n° 5 et 10) ou du cuir chevelu (observations n° 1, 9, 14).

P R O P O S I T I O N D E C L A S S I F I C A T I O N

A - FORMES ANTERO-INFERIEURES

Drainage dans un sinus caverneux.

B - FORMES POSTERIEURES

I - Formes se frainant dans le sinus latéral et le sinus sigmoïde, et leurs afférences (sinus pétreux, sinus occipital, ...).

II - Formes se drainant dans le sinus longitudinal supérieur et ses afférences.

NOM	N° OBS	AGE + SEXE	CLINIQUE	ARTERES	DRAINAGE	SEANCES		INTERVENTION	DUREE EVOLUTION	PEDICULES RESTANTS	RESULTATS
						ARTERIO	EMBOLISATION				
COU.	3	F/58	Perte de Connaissance	Gauche : Méningée tentorielle Occipitale Méningée post. Maxillaire interne, Méningée moy. Temp.superf. Droite : Occipitale, Méningée moy. Temp.superf. Méningée tent.	Sinus latéral et longitudinal supérieur	8	4 Spongel dure-mère	0	5,5 ans	OUI	SATISFAISANT
DUM.	6	F/66	Bruit	Gauche : Occipitale, Auriculaire postérieure Méningée moy.	Sinus latéral	1	2 Spongel	1	3 ans	OUI	ECHEX
NIC.	11	F/28	Comitialité tardive	Gauche : Occipitale Temporale superficielle Méningée moy. Méningée tent.	Sinus latéral	3	2 Spongel	0	2 ans	OUI	BON
LEY.	12	F/36	Souffle + Algies rétro auriculaires	Gauche : Méningée moy. Occipitale Méningée post. Cérébelleuse G Droit : Occipitale, Temp. superf.	Sinus latéral	3	3 Dure-mère I.B.C.	0	- de 1 an	OUI	EXCELLENT

NOM	N° OBS	AGE + SEXE	CLINIQUE	ARTERES	DRAINAGE	SEANCES ARTERIO	SEANCES EMBOLISATION	INTERVENTION	DUREE EVOLUTION	PEDICULES RESTANTS	RESULTATS
BIA..	1	F/50	Acouphènes Souffle D.	Droite : Maxillaire interne et Méningée moyenne. Temporale superficielle, Occipitale, Vertebrale	Sinus latéral + plexus veineux périvertebraux	4	2 Spongel	2	1 an	OUI	MOYEN
HEC..	9	H/54	Accident vasculaire cérébral + souffle. Acouphènes	Gauche : Méningée moy. Temporale superficielle Occipitale, Méningée postérieure. Droite: Méningée moy. Temporale superficielle Occipitale	Veines du cuir chevelu + Sinus latéral	+3	Spongel Dure-mère I.B.C. + de 3	0	inférieure à 1 an	OUI	EXCELLENT
QUE..	14	H/8	Acouphènes Souffle	Droite : Occipitale Méningée moyenne Gauche : Méningée postérieure Occipitale Temporale superficielle	Sinus latéral	3	Spongel 2	2	5 ans	OUI	BON
COL..	2	F/42	Acouphènes Douleurs Souffle	Gauche : Occipitale Maxillaire + Méningée moyenne Méningée tentorielle Méningée post	Sinus latéral + Veines cervicales postér.	4	2 Spongel	0	1 an	OUI	SATISFAISANT

NOM	N° OBS	AGE + SEXE	CLINIQUE	ARTERES	DRAINAGE	SEANCES		INTERVENTION	DUREE EVOLUTION	PEDICULES RESTANTS	RESULTATS
						ARTERIO	EMBOLISATION				
DOD..	4	F/64	Bruit	Gauche : Occipitale, Méningée moy. Droite : Méningée tent. Méningée moy. Occipitale	Sinus longitudinal sup. Veines corticales, sinus latéral	0	0	0	5 ans	OUI	NON TRAITEE
RAN..	15	F/39	Douleurs + Souffle	Droite : Méningée tent. Occipitale Méningée moy. Cérébrale moy. Méningée post.	sinus latéral	7	5 Spongel	2	3 ans	OUI	MAUVAIS
ROC..	16	H/42	Souffle	Gauche : Occipitale Méningée moy. Méningée post.	sinus latéral	3	1 Dure-mère	0	9 ans	OUI	BON mais à contrôler
WEI..	17	H/50	Souffle	Gauche : Occipitale Auriculaire postérieure Vertebrale	sinus latéral	1	1 Spongel	0	inférieur à 1 an	OUI	ECHEC
DOS SAN..	5	H/37	Névralgies faciales + comitialité tardive	Gauche : Occipitale Cérébrale moy. Vertébrale Droit : Occipitale Méningée moy. Auriculaire postérieure	sinus longitudinal sup. Sinus latéral et veines corticales	4	3 Dure-mère	0	1,5 an	OUI	

NOM	N° OBS	AGE + SEXE	CLINIQUE	ARTERES	DRAINAGE	SEANCES		INTERVENTION	DUREE EVOLUTION	PEDICULES RESTANTS	RESULTATS
						ARTERIO	EMBOLISATION				
JUN.	10	H/31	Souffle Epilepsie infantile Epistaxis	Droite: Maxillaire interne, Méningée moy. Faciale, Occipitale, Temporale superficielle Cérébrale moy. Gauche : Occipitale Méningée moy. Pharyngienne ascendante Temporale Palatine ascendante	Sinus longitudinal supér. Sinus latéral	8	7 Spongel	0	4 ans	OUI	
FRE.	7	H/34	Hémorragies du scalp	Droite : Occipitale Temporale superficielle Méningée moy. Gauche : Méningée post. Cervicales ascendantes superficielles Temporales superficielle et profonde Occipitale, Méningée moy. Vertébrale	Plexus veineux périrachidiens	+ de 13	10 Spongel	6	10 ans	OUI	FAVORABLE

NOM	N° OBS	AGE + SEXE	CLINIQUE	ARTERES	DRAINAGE	SEANCES		INTERVENTION	DUREE EVOLUTION	PEDICULES RESTANTS	RESULTATS
						ARTERIO	EMBOLISATION				
PEL..	13	H/58	Hémorragie méningée	Ophtalmique et Ethmoïdale	sinus longitudinal supérieur	2	0	2	1 an	NON	GUERISON
HAN..	8	H/57	Hémorragie méningée	Occipitale Méningée Moyenne	Système veineux pronfond + Veine ophtalm.	2	1 Spongel	1			FAVORABLE

LOCALISATION	ARTERES	DRAINAGE	NOM	N° DES OBSERVATIONS
CEREBRALES	ARTERES CEREBRALES	VEINES CEREBRALES SUPERFICIELLES ET PROFONDES	ANGIOMES CEREBRAUX	
CEREBRALE + DURALES	ARTERES CEREBRALES + ARTERES MENINGEES	VEINES CEREBRALES ET SINUS DURAUX	MALFORMATION ARTERIO VEINEUSE CEREBRO-DURALE	5 - 10
DURALES	ARTERES MENINGEES	VEINE CORTICALE PUIS SINUS DURAL	MALFORMATION ARTERIO VEINEUSE DURALE A DRAINAGE CORTICAL	8 - 13
		SINUS DURAL OU VEINE MENINGEE	FISTULE DURALE	2 - 3 - 4 - 6 - 11 - 12 15 - 16 - 17
DURALES + CUIR CHEVELU	ARTERES MENINGEES + ARTERES DU SCALP	SINUS DURAUX ET VEINES EXTRA-CRANIENNES	MALFORMATION ARTERIO VEINEUSE CUTANEO-DURALE	1 - 9 - 14
CUIR CHEVELU	ARTERES MENINGEES + ARTERES DU SCALP	VEINES EXTRA-CRANIENNES	ANGIOME CIRSOIDE DU CUIR CHEVELU	7

THERAPEUTIQUE

Quelques cas de malformations artério-veineuses durales ont été rapportés (97, 134) comme ayant disparu spontanément. Cependant ils sont si rares qu'il convient de traiter toutes les malformations artério-veineuses de la dure-mère.

Le traitement a plusieurs buts :

- Un but fonctionnel, visant à supprimer le bruit et ses conséquences.
- Un but curatif, en tendant de faire disparaître la malformation et par là de prévenir les complications.

Le traitement doit également lutter contre les complications installées.

Nous ne détaillerons pas certains traitements palliatifs ou abandonnés à l'heure actuelle.

- Le traitement médical curatif des malformations artério-veineuses n'existe pas.
- La radiothérapie a été utilisée par certains dans de très rares cas.

Elle a été décrite comme favorisant la thrombose des sinus dure-mériens et donc la disparition de la malformation. Ses résultats positifs n'ont jamais été établis avec certitude.

Les deux traitements principaux sont la chirurgie et l'occlusion endo-vasculaire qui peuvent être effectués isolément ou dans le cadre d'un protocole évolutif.

TRAITEMENT CHIRURGICAL

A partir du moment où les malformations artério-veineuses de la dure-mère ont été identifiées, la première démarche intellectuelle a été d'envisager un abord direct.

Sur le plan historique, nous devons envisager en premier une forme anatomique : la localisation à la paroi du sinus latéral qui, comme nous l'avons vu, est la forme la plus fréquente. Le travail très connu de VERBIEST en 1950 (154), a marqué une date dans l'étude de ce problème.

C'est SACHS, cité par VERBIEST, qui opéra vers 1934, le premier ce type de malformation.

TÖNNIS également cité par VERBIEST, opère en 1936 deux malades mais nous n'avons pas de précision sur la technique employée.

Par la suite, l'abord direct semble avoir été abandonné, bien que les descriptions cliniques se soient multipliées (RÖTTGEN, SORGO(134)).

C'est VERBIEST qui reprit le problème en 1950 (154). Il publie deux cas pour lesquels il propose un traitement chirurgical. Un premier cas avec exérèse du sinus latéral et un second cas localisé à la région fronto-pariétale où il se contente de circonscrire l'angiome afin d'en pratiquer l'ablation complète.

Les mauvais résultats cliniques obtenus par la tentative d'exérèse du sinus latéral, rendirent bien compte des dangers de l'abord direct dans cette localisation.

La difficulté technique et les résultats aléatoires de ce type de traitement, ont conduit les chirurgiens à chercher des solutions thérapeutiques évitant les gestes moyens comme l'ablation du sinus latéral.

C'est alors que pendant une longue période, les malformations artério-veineuses durales ne furent traitées que par ligature de la carotide externe. Les résultats positifs indiscutables de cette méthode ne se sont pas révélés durables.

Dans la plupart des publications, les résultats favorables ne sont appréciés qu'à la sortie de l'hospitalisation.

Devant l'amélioration toujours transitoire des signes fonctionnels, la dissection a été poussée, en essayant de lier les branches de la carotide externe participant à la malformation.

L'expérience a montré que les ligatures étaient d'autant plus efficaces qu'elles étaient proches de la malformation. C'est sur la base de cette constatation que HUGOSSON propose en 1974 (90), d'isoler la malformation de ses connexions méningées par des incisions durales laissant la malformation en place.

Enfin, grâce aux progrès de l'occlusion endo-vasculaire, la chirurgie a vu diminuer ses indications. Cependant, le traitement chirurgical s'intègre dans un schéma thérapeutique où il s'associe à l'embolisation en fonction de chaque cas.

A côté de la localisation au sinus latéral, les autres localisations présentent des indications chirurgicales beaucoup plus simples à poser.

C'est le cas des localisations antérieures situées au niveau de la gouttière ethmoïdale décrite par LEPOIRE, MONTAUT et Coll. en 1963 (102), et dont notre observation n° 13 fait partie.

En fait, tout neuro-chirurgien a eu à s'occuper d'un malade porteur d'une malformation artério-veineuse durale et l'on peut schématiser les attitudes en trois parties :

L'abord direct, les ligatures à proximité du shunt,
les ligatures à distance.

L'ABORD DIRECT

Leur but est l'ablation complète de la malformation, après identification artériographique soigneuse de tous les pédicules nourriciers. Dans cet esprit, supprimer ces pédicules nourriciers n'est pas suffisant. Il faut également prévenir la perméabilisation secondaire des pédicules potentiels (57, 59), sources d'échecs thérapeutiques.

La résection du sinus latéral n'a été publiée qu'une fois à propos d'un cas chez un homme de 54 ans, par VERBIEST (153).

"Le sinus latéral est coupé entre deux ligatures, juste au point de la jonction avec le confluent. Ensuite, on commence à rabattre le sinus latéral vers l'aval en le détachant avec le scalpel de la tente et de la dure-mère de la convexité.

Ce temps de l'opération est accompagné d'une hémorragie considérable parce que la tente et la dure-mère occipitale contiennent un grand nombre d'artères qui se jettent directement dans le sinus latéral. Au moment où la partie occipitale dusinus latéral est complètement libérée, le frémissement persiste encore dans le sinus sigmoïde et la jonction dans

le sinus latéral isolé fait encore couler un reflux de sang artériolisé.

On continue à libérer le sinus sigmoïde. A cet endroit, il n'existe pas seulement de communications directes entre les artères duremériennes et le sinus, mais aussi entre le sinus et les petites artérioles intra-pétreuses. L'hémostase des saignements osseux abondants qui résultent de la séparation est assez difficile.

Enfin le sinus est libéré jusqu'au niveau du trou déchiré postérieur...

L'extirpation se complète par la section du sinus sigmoïde entre double ligature près du trou déchiré postérieur. Entre temps, le lobe occipital se gonfle à cause d'une hémorragie intra-parenchymateuse temporo-occipitale, probablement la conséquence de l'interruption des veines cérébro-durales de l'astérion et de la veine de Labbé..."

Les suites de cette opération furent très mauvaises. Après avoir été repris pour évacuation d'hématome occipital, le malade est décédé après onze jours de coma post-opératoire.

L'ablation de la malformation qui semble la plus efficace pose de graves problèmes lorsqu'elle siège à proximité du torcular.

- Problèmes d'hémodynamique pour le sinus latéral.
- Problème d'inextirpation quand elle siège sur le sinus sagittal.

Quoi qu'il en soit, l'ablation d'un sinus reste une intervention considérée comme périlleuse par tous les neuro-chirurgiens.

La ligature des sinus a été pratiquée avec succès par plusieurs auteurs (83, 96, 135), mais les problèmes hémodynamiques ont fait abandonner cette technique.

C'est pourquoi les auteurs ont cherché à pratiquer des

LIGATURES PROCHES DU SINUS PORTEUR DE LA FISTULE

C'est ce qu'a pratiqué VERBIEST pour son deuxième malade en 1950. Cependant, après avoir effectué ces ligatures artérielles en circonscrivant la malformation, il a pratiqué l'ablation de celle-ci car elle ne siégeait pas dans la paroi d'un sinus. C'est donc plus une exérèse qu'une ligature proche du shunt.

C'est en fait HUGOSSON (90) qui, en 1972, proposa d'isoler la malformation de ses connexions méningées par de longues incisions durales.

Selon cet auteur, trois grandes incisions sont nécessaires :

- La première est faite dans la dure-mère occipitale près de la ligne médiane et continuée au-dessus et parallèlement au sinus transverse en direction de la fosse temporale, elle s'arrête au sinus pétreux supérieur.

Ainsi elle interrompt toutes les branches de la méningée moyenne.

- La seconde est pratiquée dans la tente, partant du torcular et allant dans une direction latérale vers le sinus pétreux supérieur. Le sinus est alors lié.

Les veines provenant en fait du lobe occipital, peuvent causer des difficultés techniques et dans certains cas, il est plus facile de couper à travers la tente.

- La troisième incision est faite dans la dure-mère cérébelleuse tout au long du sinus transverse et du sinus sigmoïde et si possible jusqu'au foramen jugulaire. Cette incision interrompt les branches méningées de la vertébrale et de la pharyngienne ascendante.

Il ne reste plus alors qu'un mur étroit qui file entre le sinus pétreux supérieur et le sinus sigmoïde, qu'il est plus simple de détruire par coagulation.

Il persiste alors les vaisseaux perforant provenant de l'occipitale et de l'auriculaire postérieure. Ces canaux peuvent être obstrués à la cire au niveau osseux et à la soie au niveau de leur abouchement sinusien.

Il ne reste plus qu'une seule zone non accessible, le mur externe de la partie basale du sinus sigmoïde.

Si le patient continue à percevoir le bruit, il faut alors lier la pharyngienne ascendante par une petite incision cervicale.

Dans les trois cas d'HUGOSSON traités par cette méthode, les résultats furent excellents avec disparition complète des acouphènes pulsatiles. Il ne signale pas avec quel recul il juge ces résultats. De plus, il ne précise pas la conduite à tenir en face des veines, adjacentes au sinus latéral, qui drainent le pôle occipital. En effet, pour aborder la

dure-mère de cette région, il faut les sectionner afin de pouvoir soulever la pointe du pôle occipital. Ces veines, dilatées par reflux à partir du sinus, sont turgescentes, pseudo-angiomateuses et posent des problèmes de clippage, exposant à d'importantes hémorragies. Doit-on attendre leur affaissement secondaire à l'interruption du flux des afférences artérielles, et risquer leur blessure pendant les incisions durales ?

Cette méthode d'HUGOSSON est applicable au niveau extra-crânien pour les formes mixtes cutanéo-durales.

Notre observation n° 14 rapporte la ligature de tous les pédicules jusqu'au contact de la masse vasculaire formant un chignon de vaisseaux affaissés. Situés sur le versant extra-crânien en regard du torcular, l'ablation n'a pas été tentée. Cette méthode a le mérite d'être simple et bien supportée. Cependant, elle laisse persister les pédicules intra-crâniens qui sont responsables de récidive à long terme.

L'idéal serait l'association des deux techniques extra et intra-crâniennes, mais ce geste paraît démesuré lorsque les pédicules principaux sont situés dans la fosse cérébrale postérieure et surtout lorsque la symptomatologie fonctionnelle ne le justifie pas expressément. C'est alors que l'association chirurgie-traitement endo-vasculaire, doit donner de meilleurs résultats. Nous en reparlerons au chapitre des indications thérapeutiques.

C'est une méthode de ligature à proximité du shunt qui a permis de traiter les formes antérieures situées dans la gouttière ethmoïdale.

Dans notre observation n° 13, la ligature des pédicules à leur pénétration et leur issue dure-mérienne, a donné de bons résultats. Ces résultats sont confirmés par ceux rapportés dans la littérature (62, 69, 70, 82, 96, 102, 130, 158). Cependant, il n'existait pas de participation des branches de la méningée moyenne. Cette technique est applicable pour les localisations au sinus longitudinal supérieur dont l'exérèse est impossible. Dans les cas où il existe une veine anormale de drainage, cheminant sur le cortex, le clippage de cette dernière a toujours été facile, ne créant pas de turgescence anormale,s'opposant en cela aux clippages des vaisseaux du versant veineux des angiomes cérébraux (observation de Mme WAG...).

LIGATURES A DISTANCE DU SHUNT

Elles ont pour elles d'être plus anciennes, plus connues, de réalisation plus facile.

La plus simple et la plus souvent pratiquée a été la

ligature de la carotide externe (62, 73, 81, 94, 107, 123)

basée sur le fait que la compression de la région carotidienne entraîne une diminution de l'intensité des acouphènes, on pouvait espérer que la ligature les abolirait.

C'est la raison pour laquelle elle a été pratiquée par beaucoup d'auteurs en plus de sa simplicité de réalisation. En effet, elle peut être faite sous anesthésie locale.

Malheureusement, elle est inefficace car trop proximale ; elle laisse libre les anastomoses et les reperméabilisations sont inévitables ; même si l'amélioration des signes fonctionnels a été évidente d'emblée.

Une tentative pour pallier à ces inconvénients a associé à la ligature carotidienne, l'embolisation préalable à ciel ouvert par des fragments musculaires ou de Spongel (observation n° 6). Les résultats n'ont pas été plus probants.

Actuellement, la ligature de la carotide externe ne doit plus être pratiquée. Elle supprime définitivement les moyens d'étude radiologique des pédicules restants ou réapparus. Elle supprime aussi les possibilités de traitement par occlusion endo-vasculaire.

Elle garde cependant une valeur dans quelques

cas très particulier.

Mr. POI..., malade âgé de 76 ans, est adressé en Neuro-Chirurgie pour traitement d'une fistule artério-veineuse durale responsable de malaises à type d'accidents vasculaires cérébraux avec confusion et hémiparésie. Depuis 15 jours, le malade se plaignait en outre d'un souffle intra-crânien que l'on retrouve à l'auscultation de la région mastoïdienne. L'angiographie de mauvaise qualité, réalisée dans la carotide primitive par un radiologue non prévenu, montre :

Une occipitale dilatée alimentant par de nombreux rameaux une malformation artério-veineuse étendue du sinus latéral, se drainant de façon extrêmement précoce dans la jugulaire interne.

L'âge du malade, son état général précaire, nous ont conduit, sans refaire d'angiographie, à la ligature de la carotide externe.

Il faut noter que lors de l'anesthésie générale précédant la ligature carotidienne, on ne percevait plus le souffle à l'auscultation, faisant douter de son existence.

Les suites ont été excellentes puisque le malade a guéri sa désorientation temporo-spatiale en quelques jours et n'a plus présenté de malaise depuis deux ans.

Il est bien certain que seuls certains cas exceptionnels comme ce dernier, peuvent encore justifier de cette méthode.

L'amélioration toujours transitoire a fait pratiquer des ligatures sélectives des branches de la carotide externe participant à la malformation (observations n° 1, 7, 13, 14, 15).

Cette ligature peut être pratiquée elle aussi sous anesthésie générale avec recherche du vaisseau dont la ligature abolira le souffle.

Ces vaisseaux sont identifiés jusqu'à leur pénétration osseuse. On obstrue les perthuis avec de la cire de Horstley et on lie l'extrémité proximale.

Les ligatures même sélectives demeurant inefficaces, des ligatures veineuses ont été pratiquées sans plus de résultat fonctionnel à distance.

Une de nos patientes, sous anesthésie locale, a vu, une fois la carotide externe clampée, disparaître son souffle lors de la ligature de la jugulaire interne (celui-ci est réapparu dans un délai de quelques mois).

La ligature de certaines artères reste valable. Ce sont les branches dépendant de pédicules inembolisables : méningée tentorielle de la carotide interne, méningée postérieure de la vertébrale.

Les résultats ont été d'autant plus satisfaisants que la ligature a été pratiquée à proximité de la malformation (74, 96), et que celle-ci est venue en complément d'un traitement par occlusion endo-vasculaire.

Dans notre observation n° 15, la méningée tentorielle a été sectionnée lors de sa pénétration dans la tente par abord crânien latéral sous-temporal.

La ligature de la méningée postérieure peut être liée à sa naissance à partir de la vertébrale, par voir d'abord décrite récemment par GEORGE et COPHIGNON (78). Cette voie permet d'aborder la vertébrale à sa naissance, dans la portion siégeant au-dessus de C2 et en intra-crânien.

La chirurgie offre donc des possibilités de traitement qui, incorporée dans un schéma thérapeutique l'associant à l'embolisation, lui permet de contribuer efficacement à la guérison de la symptomatologie fonctionnelle.

TRAITEMENT ENDO-VASCULAIRE

LES METHODES D'OCCLUSION ENDO-VASCULAIRE

Au cours de ces dix dernières années, les méthodes d'occlusion endo-vasculaire se sont considérablement développées et on en distingue actuellement deux grandes catégories.

1 - Les occlusions par ballonnets

Dans ce cadre, deux types peuvent être décrits :

- Les ballonnets non largables de type Fogarty, dont la mise en place s'accompagne d'une occlusion définitive de l'axe vasculaire principal.

- Les ballonnets de type largable qui peuvent théoriquement réaliser une occlusion sélective avec conservation de la perméabilité de l'axe vasculaire principal.

En ce qui concerne les fistules durales, les occlusions par ballonnets n'ont pratiquement aucun intérêt et ceci pour deux raisons principales.

La première est qu'étant donné la multiplicité des pédicules, il faudrait théoriquement envisager de placer de multiples ballonnets, ce qui s'avère pratiquement impossible.

La deuxième découle de la taille sélective des ballonnets par rapport aux pédicules : la mise en place d'un ballonnet ne peut se faire que dans un vaisseau de calibre relativement important, ce qui équivaut à une ligature chirurgicale de caractère trop proximal pour être utile dans ce type d'affection.

2 - Les embolisations

De très nombreux matériaux ont été utilisés depuis la paraffine semi-liquide proposée par DAWBORN en 1904, jusqu'aux nombreuses substances plastiques fluides actuellement en plein développement.

De nombreuses classifications peuvent être proposées en fonction des caractéristiques physico-chimiques ou de l'origine des produits utilisés.

Aucune classification n'est pleinement satisfaisante et le problème se complique quotidiennement du fait de la rapidité de l'évolution.

Parmi les premières substances employées, il faut citer les billes de silastic, d'acier, de verre ou de Teflon. Ces billes n'ont aucune malléabilité, de telle sorte qu'elles nécessitent l'utilisation de cathéters souvent trop volumineux, mais par contre elles sont souvent remarquablement radio-opaques.

La malléabilité étant un caractère de base pratiquement indispensable, le Gelfoam ou Spongel a été largement utilisé pendant plusieurs années. Cette substance a l'inconvénient de permettre des reperméabilisations secondaires, ce qui explique certains de nos échecs (cas n° 1).

L'IVALON a des caractéristiques physico-chimiques proches du SPONGEL, en ayant l'avantage de ne pas se perméabiliser et aussi d'augmenter secondairement de volume.

Parmi ces matériaux d'origine animale, le muscle utilisé en premier est pratiquement abandonné du fait des difficultés techniques imposées par son maniement.

Les caillots sanguins sont peu utilisés, de même que le tissu graisseux ; par contre, la dure-mère d'origine animale est un excellent matériel facile à calibrer, très malléable et malheureusement non opaque aux rayons opaques.

Les substances plastiques fluides représentent certainement une voie d'avenir, particulièrement dans le cadre des fistules durales ; malheureusement, il est encore difficile de maîtriser avec toute la précision souhaitable les temps de polymérisation et par voie de conséquence la diffusion exacte du produit injecté. L'idéal serait de trouver un intermédiaire entre l'ISO-BUTYL-CYANOACRYLATE qui polymérise en masse dès qu'il est en contact avec le sang et les substances de type SYLASTIC 382, dont l'expérience prouve que la diffusion dans l'organisme est très lointaine du lieu de l'injection (128).

Au moment de la rédaction de notre travail, nous utilisons de préférence la dure-mère isotopiquement marquée au Technetium, afin de repérer la situation des embols après l'embolisation. Par ailleurs, nous sommes en train de mettre au point (Service de Neuro-Radiologie de NANCY, Pr. L. PICARD), une polymérisation légèrement plus lente de l'Iso-butyl-cyanoacrylate, qui serait en même temps radio-opaque, ce qui lui conférerait alors des qualités idéales pour le traitement des fistules durales.

Cette préparation a été utilisée avec succès dans 5 observations dont une fistule durale (cas n° 9) et une fistule carotido-caverneuse complexe.

Remarques sur la technique des occlusions endo-vasculaires

Il est indispensable de réaliser des cathétérismes super-sélectifs. Des cathéters très fins sont nécessaires. Leur diamètre intérieur doit cependant être suffisant pour permettre le passage d'embols relativement volumineux. Toutes les embolisations réalisées au Spongel et à la dure-mère, ont été réalisées à l'aide de fragments imbibés d'une solution de thrombase diluée, immédiatement avant leur introduction dans le cathéter. Le potentiel "thrombogène" d'un fragment imbibé de thrombase est nettement supérieur à celui d'un fragment non traité.

Avant toute embolisation, il est nécessaire de réaliser une sériographie hypersélective dans le pédicule artériel que l'on désire opacifier afin d'éviter une embolisation accidentelle des territoires carotidien interne et vertébro-basilaire, du fait de la présence d'éventuelles anastomoses. Le contrôle permanent de la situation de la sonde est impératif. L'utilisation systématique de la soustraction automatique directe sur amplificateur de brillance accentue considérablement la sécurité de ces interventions : cette technique permet de suivre l'évolution de l'obstruction artérielle après l'envoi de chaque embole et aussi d'arrêter l'embolisation avant tout reflux ou avant la survenue d'un spasme ou d'une thrombose extensive (observations n° 16)
Ces derniers phénomènes nous paraissent en effet constituer la principale source des accidents dûs à une embolisation erratique.

Il est nécessaire de réaliser une embolisation très "distale". En effet, seule cette embolisation distale est susceptible de créer une thrombose extensive capable d'entraîner une véritable guérison de la malformation vasculaire. A la suite d'une obstruction trop proximale, il se produit relativement rapidement une reperméabilisation secondaire par l'intermédiaire d'autres pédicules (rejoignant en cela les insuffisances des ligatures chirurgicales). Il est indispensable d'essayer de calibrer les fragments à injecter : d'abord très petits puis progressivement fragments de calibre plus important.

En fin d'embolisation, il nous est apparu que deux sériographies de contrôle, réalisées à quelques minutes d'intervalle, pouvaient avoir un aspect tout à fait différent, bien qu'il n'y ait pas eu de nouvelle embolisation entre ces deux sériographies.

Pour expliquer de tels faits, deux mécanismes sont plausibles :

- Il se produit un spasme en amont de l'embolisation (observation n° 16).

- Il se produit un phénomène de thrombose extensive rapidement évolutive.

Problèmes spécifiques aux substances plastiques fluides

Ces substances plastiques fluides sont "redoutablement efficaces", ce qui doit faire tenir compte avec une rigueur accrue, de deux facteurs de risque :

a) Existence d'anastomoses dangereuses avec le système carotidien interne ou vertébro-basilaire.

b) Présence d'un shunt artério-veineux direct à plein canal sans filtre artériolo-capillaire, ce qui peut théoriquement permettre la migration directe des emboles dans le système veineux.

A ce propos, les utilisateurs de billes métalliques de faible calibre en ont fréquemment mis en évidence sur les clichés thoraciques réalisés après embolisation.

En ce qui concerne notre expérience des emboles isotopiquement marqués (Spongel ou dure-mère), les comptages post-opératoires n'ont jamais permis d'en déceler au niveau thoracique. Le caractère très distal de ce type d'embolisation introduit un facteur de risque supplémentaire. On sait en effet de longue date que la vascularisation des nerfs crâniens dépend en partie de la carotide externe ( ). Les paralysies des nerfs crâniens secondaires aux embolisations sont beaucoup plus fréquentes avec les substances plastiques fluides qu'avec les emboles de plus gros calibre.

Notre observation n° 17 rapporte une paralysie faciale périphérique après embolisation dans l'occipitale et l'auriculaire postérieure. Cette embolisation avait pourtant été réalisée avec du Spongel.

Si l'on tient compte de ces facteurs de risques supplémentaires, la technique est compliquée par le fait qu'une substance telle que l'ISO-BUTYL-CYANOACRYLATE doit être utilisée comme "embole pulsé" entre deux phases de produit de contraste. Le calibrage exact de la quantité de contraste d'amont va déterminer l'arrêt de la substance polymérisable et par conséquent, la situation précise l'obstruction. Nos moyens d'appréciation sont quelque peu empiriques et nécessitent une très grande expérience. Dans certains cas, si le shunt artério-veineux est trop important, le flux pourra tout d'abord être ralenti par des fragments relativement volumineux de dure-mère, ce qui sera suivi d'une consolidation définitive de l'obstruction à l'aide d'Iso-Butyl-Cyanoacrylate. Le volume de substance polymérisable à utiliser détermine non seulement la localisation et la qualité de l'occlusion, mais aussi le risque de nécrose, en particulier cutanée.

INDICATIONS THERAPEUTIQUES

Le problème des indications thérapeutiques ne peut être résolu simplement. Il dépend de multiples facteurs.

I - Un patient présentant des troubles fonctionnels à type d'acouphènes pulsatiles, générateurs d'insomnies, demande un soulagement rapide. Il convient d'apprécier l'intensité de la gêne fonctionnelle et la gravité de son retentissement sur la vie du malade.

A l'heure actuelle, le traitement de ce type de troubles est de plus en plus du ressort de l'embolisation. En effet, la chirurgie apporte par les ligatures artérielles un soulagement rapide, réel, par un procédé simple mais dont l'expérience a montré qu'il n'était pas durable.

Seuls quelques cas exceptionnels, comme celui de Mr. POI..., décrit au chapitre traitement chirurgical, gardent une indication de ligature de la carotide externe.

Les produits utilisés actuellement réalisent des occlusions de plus en plus proches du shunt et peuvent être injectés dans les pédicules souvent difficilement accessibles à la chirurgie. Un avantage non négligeable est aussi la possibilité pour le traitement par occlusion endo-vasculaire, de contrôler et de parfaire le résultat dans le même temps opératoire, ce que ne peut réaliser la chirurgie.

II - Cependant, à cette attitude justifiée dans la plupart des formes anatomiques et cliniques de fistules artério-veineuses, on peut opposer un groupe topographique où la chirurgie est restée la chance principale. C'est la localisation antérieure ethmoïdale qui est la forme chirurgicale par excellence.

- Elle se révèle presque toujours par une hémorragie cérébro-méningée avec constitution d'un hématome intra-crânien (observation n° 13).

- Elle est vascularisée par des pédicules dépendant de l'ophtalmique (ethmoïdales), donc non embolisables.

- Enfin, les pédicules sont peu nombreux, donc facilement contrôlables par la vue.

Tous ces éléments facilitent donc l'indication opératoire qui apporte dans cette forme un résultat clinique satisfaisant. Ce résultat peut être renforcé par l'occlusion endo-vasculaire des branches méningées antérieures de la méningée moyenne et des branches anastomotiques trans-osseuses de la temporale superficielle qui fournissent parfois des anastomoses à la malformation (150).

III - En fait, la décision thérapeutique des malformations artério-veineuses durales, doit résulter de la confrontation entre spécialistes du cathétérisme vasculaire et Neuro-chirurgiens.

C'est dans les formes où la malformation n'est pas strictement limitée à la dure-mère et dont la symptomatologie fonctionnelle est fruste, se résumant à la classique association acouphènes pulsatiles-céphalées, que le traitement mixte est le plus efficace.

- L'indication d'embolisation sera donc portée au début, permettant l'occlusion de tous les pédicules alimentant la malformation. Le complément sera alors apporté par la chirurgie : le geste portera sur les pédicules non embolisables, branches méningées de la vertébrale et de la carotide interne, et sur la malformation cérébrale ou épicrânienne associée.

- Cependant, dans ces formes on peut encore discuter l'indication thérapeutique car la pathogénie des troubles n'est pas toujours formellement rattachée à une localisation précise (cérébrale ou durale).

Dans l'observation n° 10, l'association d'angiome cérébral et de malformation durale, responsables d'acouphènes peu gênants et de comitialité, l'embolisation a fait régresser de façon satisfaisante sa symptomatologie fonctionnelle sonore.

La confrontation entre neuro-radiologues et neuro-chirurgien, doit être parfaite car devant un malade hésitant, peu gêné par son souffle, mais restant menacé de complications, l'attitude doit être univoque.

Lorsque l'embolisation est possible, il faut la faire suivre dans le plupart des cas, d'une exérèse chirurgicale de la fistule elle-même. Si l'on s'adresse à l'embolisation seule, le potentiel "blastomateux" de ces malformations est tel qu'il se produit presque constamment une reperméabilisation par l'intermédiaire d'autres pédicules. Si ces nouveaux pédicules sont embolisables, une embolisation complémentaire est toujours possible. Par contre, dans certains cas, les nouveaux pédicules, qui se développent, dépendent soit de la carotide interne (méningée tentorielle) soit de l'artère vertébrale. C'est alors que l'embolisation risque de devenir un facteur d'aggravation en provocant un hémo-détournement capable à lui seul d'entraîner des complications neurologiques nouvelles.

Cette association embolisation-chirurgie se justifie encore de façon plus évidente pour les malformations mixtes cutanéo-durales, où la fistule siège le plus souvent sur le versant extra-crânien (observation n° 14).

Ces deux méthodes peuvent se compléter :

- Chirurgie première, liant les anastomoses dangereuses, permettant ainsi l'embolisation.

ou bien

- Embolisation première, rendant l'exérèse plus facile, moins hémorragique.

AU TOTAL

Pour chaque malformation artério-veineuse, il est nécessaire de recourir à des actions thérapeutiques multiples, aussi bien en ce qui concerne l'embolisation que les tentatives d'exérèse chirurgicale, dont l'indication sera posée pour chaque cas. Il s'existe pas de schéma thérapeutique idéal.

RESULTATS THERAPEUTIQUES

L'étude de nos observations montre une bonne proportion de résultats thérapeutiques valables.

Cependant, étant donné que la guérison anatomique totale n'est qu'exceptionnellement obtenue, il est nécessaire de définir la notion de résultat valable.

Sous ce terme, nous entendons la disparition de tous les symptômes fonctionnels responsables de la découverte de la fistule ou une atténuation suffisante pour les rendre compatibles avec une vie socio-professionnelle normale. Bien sûr, le recul qui s'étend de 3 mois à 10 ans, n'est en moyenne que de 2 à 3 ans, ce qui est insuffisant pour juger de l'avenir à long terme. Il faut préciser qu'aucun patient n'a présenté de complications graves depuis que la thérapeutique a été entreprise et en particulier pas d'hémorragie méningée ni d'accident de type vasculaire. Ceci exclut les deux complications neurologiques régressives qui se sont produites dans les suites immédiates des occlusions endo-vasculaires et qu'il convient donc de rapporter à ces derniers (Paralysie faciale de l'observation n° 17 et accident vasculaire cérébral de l'observation n° 5).

Pour le moment, les phénomènes d'hémo-détournement aux dépens d'artères à destinée encéphalique (carotide interne et système vertébro-basilaire), ont parfois subi une discrète accentuation angiographique, (dans l'observation n° 2, on a observé une duplication de l'artère méningée tentorielle), sans qu'il n'y ait jamais eu d'expression clinique.

Cette étude doit être poursuivie et les patients systématiquement revus à lointaine échéance. Ce n'est donc que dans quelques années qu'il sera possible d'apprécier les résultats de cette thérapeutique.

CONCLUSIONS

UNIVERSITE DE DIJON

THESE SOUTENUE PAR Monsieur Alain CZORNY

C O N C L U S I O N S

Les malformations artério-veineuses de la dure-mère crânienne sont une maladie et doivent être considérées en tant que telles.

- Du point de vue clinique, que ce soit isolément ou en association avec des signes neurologiques, le principal symptome révélateur : les acouphènes pulsatiles,ne doit plus être négligé. Par la gêne fonctionnelle qu'ils entraînent, les acouphènes doivent conduire à un bilan clinique et paraclinique complet, qui sera pratiqué d'autant plus facilement que le souffle est sthétacoustiquement audible.

- Ce bilan aboutira à l'examen indispensable qu'est l'angiographie. Basée sur la connaissance anatomique précise des pédicules vasculaires des méninges, elle permet, en respectant certaines contraintes techniques, d'établir le diagnostic morphologique et topographique des malformations artério-veineuses de la dure-mère.

- Bien que les discussions anatomiques embryologiques et physiopathologiques reposent sur des éléments encore incomplètement étudiés, les malformations artério-veineuses de la dure-mère représentent une entité nosologique dont le potentiel évolutif est considérable.

- Le champ de la thérapeutique est resté longtemps limité à la diminution d'intensité des acouphènes pulsatiles ou au traitement d'urgence essentiellement représenté par l'évacuation des hémorragies intra-crâniennes.

De nos jours, la thérapeutique doit tendre à l'exclusion aussi radicale que possible de la malformation. Seule cette technique peut être garante de la disparition définitive des symptomes.

Un geste simple (une embolisation peu sélective ou une ligature proximale), peut conduire à la diminution, voire à la disparition des manifestations fonctionnelles. Celle-ci ne sera souvent que temporaire et la réapparition des symptomes sura d'autant plus difficile à traiter que les conditions locales de circulation auront été modifiées par la première intervention et que le malade aura perdu un peu de confiance et beaucoup d'espoir.

Il est donc nécessaire que le thérapeute (chirurgien ou radiologue) se montre méfiant avant la première intervention et sache ne pas se satisfaire d'un premier succès souvent très flatteur, mais de courte durée. Il importe donc que le malade soit pris en charge par une équipe (neuro-chirurgien, neuro-radiologue, anesthésiste réanimateur), qui lui expliqueront avant toute tentative d'intervention le schéma thérapeutique souvent long et complexe où se succèderont dans un ordre propre à chaque malade : bilan radiologique, occlusion endovasculaire, chirurgie ; étapes qui devront éventuellement être renouvelées.

Il faut ensuite beaucoup d'objectivité aux thérapeutes pour critiquer leur résultat, beaucoup de confiance au malade pour confier que l'amélioration est insuffisante. C'est à ce prix que l'on doit bien prendre conscience dès le début, que les acouphènes seront supprimés et les complications écartées. L'importance de ce schéma thérapeutique ne doit cependant pas faire mésestimer le symptome initial. C'est d'ailleurs en fonction de la gêne qu'il subit que le malade acceptera ce long traitement complexe.

Le Président de la Thèse :

VU et permis d'imprimer

Dijon, le 23 mai 1979

Le Doyen,

BIBLIOGRAPHIE

ANATOMIE ET RADIOLOGIE

1 - AARON C., DOYON D., FISCHGOLD H., METZGER J., RICHARD J.

Etude anatomo-radiologique et clinique de la carotide externe.
MASSON et Cie, 1970

2 - BRAUN J.P., TOURNADE A., PANISSET J.L., STRAUB P.

Etude anatomique et neuro-radiologique des afférences veineuses de la tente du cervelet, de l'étage moyen de la base du crâne et de leur drainage dans les sinus de la dure-mère.
J. Neuroradiol., 1978, 5, 113-132.

3 - COMBELLES R.

Collatérales et terminales de la carotide externe, étudiées par la technique de diaphanisation.
Thèse Toulouse, 1970.

4 - DECKER K and BACKMUND H.

Pädiatrische neuro radiologie
Thieme : Stuttard, 1970, 105-108.

5 - DILENGE D., DAVID M.

La branche méningée de l'artère vertébrale
Neurochirurgia, juillet 1965, 8, 121-126.

6 - DILENGE D., DAVID M., SIMON J., MORICE J.

Valeur semio des branches méningées de l'artère carotide interne et de l'artère vertébrale.
Neuro-chir., 10-1964, 3, 265-274.

7 - DJINDJIAN R., MERLAND J.J.

Super sélective arteriography of the external carotid artery.
Spinger verlag, 1978, 405-536.

8 - FAURE, MICHOTEY B., SALAMON G., BINNERT D.

Etude radio anatomique des branches de la carotide interne dans son segment intracaverneux.
Neurochirurgie, 1973, 18, 7, 561-579.

9 - GALLIGLIONI F., PELLONE M., BERNARDI R., IRACI G.

Further observations on the meningeal branches of the lacrymal artery.
Amer J.R., 1967, 101, 22-27.

10 - GREITZ T., LAURENT

The anterior meningeal branche of the vertebral artery.
Acta radiologica diagnosis, 1968, 7, 3, 219-224.

11 - GRISOLI J., GUERINEL G.

Note sur l'aspect artériographique de la méningée moyenne.
Travaux de l'Institut d'anatomie, 1964-1965, 23, 5-10.

12 - GRISOLI J. et Coll

Les artères méningées. Etude radio-anatomique des artères de la dure-mère crânienne.
Rapport de l'Assoc. des anatomistes de Langue française.
Marseille, avril 1966.

13 - HAYASHI T., YOSHIDA M., HIKITA T., KAWAI K., BABA S., KURAMOTO S.

The occipital-vertebral anastomosis.
KURUME Med. Jap., 1977, 24, 2, 117-120.

14 - KURU Y.

Meningeal branches of the ophtalmic artery.
Acta radiologica diagnosis, 1967, 6

15 - LEGENT F., PERLEMUTERL, VANDENBROVCK Cl.

Cahiers d'anatomie Oto rhino laryngologie, 1, 57-69.

16 - Mc LENNAN J.E., ROSENBAUM A.E., HAUGHTON V.M.

Internal carotid origins of the middle meningeal arteries.
Neuroradiology, 1974, 7, 265-275.

17 - MARIANT SCHIK L.

Hemangioma cavernosum durae matris.
Arch. Klin. chir., 1928, 149, 532-541.

18 - MAMBRINI A., COLONNA D'ISTRIA R.P., MARTIN J., PONTHIEU A.

Note sur les passages trans-osseux de l'artère méningée moyenne.
C.R. Assoc. Anat., 1966, 51, 640-647.

19 - MERLAND J.J.

Artériographie super-sélective des branches de la carotide externe : données actuelles sur la vascularisation cervico-encéphalique normale.
Thèse Médecine, Paris IV, 1973.

20 - MERLAND J.J., MORET J., LASJAUNIAS P., THEROND J.

Vascularisation ostéo-méningée crânienne.
J. of Neuroradiol., juin 77, n° 2, 4, 95-248
déc.77, n° 4, 4, 335-384.

21 - NEWTON Th.

The anterior and posterior meningeal branches of the vertebral artery.
Radiology, 1968, 91, 271-279.

22 - NEWTON Th., POTTS D.G.

Radiology of the skull and Brain
1- classification of arteriovenous communications
Vol. 2 book 4, 2507-2528.
2- The internal carotide artery, 1202-1215.
3- Veins. Part. XIII 1851-1877, 1902.

23 - PADGET D.H.

The cranial venous system in man in reference to development, adult configuration and relation to the arteries.
Am. J. anat., 1956, 98, 3, 307-358.

24 - PADGET D.H.

The development of the cranial venous system in man from the view point of comparative anatomy.
Carnergie Institution of Washington. Contrib. to embryology.
1957, 36, 1, 79-140.

25 - PADGET D.H.

The development of the cranial arteries in the humain embryo.
Contr. embryol., 1948, 32, 212, 236-247.

26 - PALACIO E., AZAR-KIA, WILLIAMS V.

The signifiance of the dural supply from the carotid siphon.
Amer. J., Roent, radium therap. nucl. USA, 1975, 125, 4, 816-822.

27 - PATURET G.

Traité d'anatomie humaine, 1958, T. III, Fasc. 1.

28 - POLLOCK J.A., NEWTON T.H.

The anterior falx artery, normal and pathologic anatomy.
Radiology, 1968, 91, 1089-1095.

29 - PRIBAM M.G.W., BOULTER T.R., Mc CORMICK W.F.

Roentgendogy genelogy of the meningo-hypophyseal trunk.
Am. J. Roentgenol, Nov. 1966, 98, 583-594.

30 - ROSENMAGEN M.

Zur Klinik des angioma racemcsum arterio-nenasum rückenmarkshaüte.
Z. ges. neurol. psychiat., 1933, 147, 216-229.

31 - ROYLE G., MOTSON R.

An anormal origin of the middle meningeal artery.
J. neurol. neurosurg, psychiatry, 1973, 36, 874-876.

32 - RUGGIERO G. et DETTOKI P.

La soustraction d'images en angiographie cérébrale bidirectionnelle simultanée.
Delachaux et Niestle. Neudratal Suisse, 1967, 273-279.

33 - SABAN R.

Evolution du réseau des veines méningées moyennes chez les primates, d'après les empreintes pariétales endocrâniennes.
CR. Acad. Sci., 1977, 285, 16, 1451-1454.

34 - SALAMON G., GRISOLI J., PAILLAS J.E., FAURE J., GIUDICELLI G.

Etude artériographique des artères méningées.
Neurochirurgia, 1967, 10, 1-19.

35 - SALAMON G., GUERINEL G., LOUIS R., GIUDICELLI G., FINIDORI F.

Etude radio-anatomique de l'artère ophtalmique (note préliminaire)
Annales radiologie, 1965, VII-VIII.

36 - SCHECTER M.

The occipital vertebral anastomisis.
J. neurosurg, 1964, 21, 758-762.

37 - SCHNURER C.R., STATTIN S.

Vascular supply of intracranial dura from internal carotid artery with apecial references of its angiographic signifiance.
Acta radiol. 1963, 1, 441-450.

38 - STATTIN S.

Meningeal vessels of the internal carotid artery and their angiographic signifiance.
Acta radiol., 1961, 55, 329-336.

39 - WEINSTEIN M., STEIN R., POLLOCK J., STUCKER R., NEWTON Th.

Meningeal branch. of the posterior cerebral artery.
Neuro radiology, 1974, 7, 129-131.

40 - WOLL SCHLAEGER P. et WOLL SCHLAEGER G.

Eine infratentorielle meningeale arteries.
Radiolog., 1965, 5, 551-552.

PATHOLOGIE

41 - ALLEN N., MUSTIAN V.

Origin and signifiance of vascular, murmurs of the head and neck.
Medicine, Sept. 1962, 41, 227-246.

42 - AMICO G., MACCHI L., PARMEGGIANI A.

Malformazioni vascolari épicranique nei seni durali posteriori.
Minerva Neurochirurgica, 1970, 14, 324-329.

43 - AMINOFF M.J.

Vascular anomalies in the intracranial dura mater.
Brain, 1973, 96, 601-612.

44 - AMINOFF M.J., and KENDALL B.E.

Asymptomatic dural vascular anomalies.
Britisch journal of radiology, 1973, 46, 662-667.

45 - ARENBERG I.K and Mc CREARY H.S.

Objective tinnitus aurium and dural arteriovenous malformation of the posterior fossa.
Annals of O.Rhino. and laryngology, Févr. 1971, 80, 1, 111-120.

46 - BERKAY F.

A rare and interesting case of arteriovenous fistula between the middle meningeal artery and the greater petrosal sinus and surgical treatment.
Istambul.Univ. Tibfak Mecm, 1963, 26, 64-71.

47 - BERGSTRAND N., OLIVECRONA H., TONNIS W.

Gefässmiss bildungen and gefässgeschwülore des gerhins.
Leipzig Geor. Thième, 1936.

48 - BILLEWICZ O., KAMRAS-MAZURKIEWICZ K. and PRYCZKOWSKI J.

Case of congenital arteriovenous fistula fed by the middle meningeal artery.
Neuroradialogy, 1971, 2, 234-236.

49 - BILLE J., PELLET W., LAVIELLE J., HASSOUN J., LEMMAN., VACHERAT.

Lacune crânienne unique symptôme révélateur d'un volumineux angiome caverneux de la dure-mère.
Rev. Neurol., 1975, 131, 2, 143-148.

50 - BOUDOURESQUES J., LEGRE J., KHALIL R., DANIEL F., GOSSET A., VIGOUROUX R.A., GUIDICELLI G.

Anevrisme artério-veineux pur à deux méningé.
Marseille Médical, 106ème année, 1969, 1, 63-68.

51 - BOURBOTTE G., BOUZIGE J.C., CASTAN Ph.

Les fistules artério-veineuses méningées pures : étude radio-clinique.
4ème Congrès Annuel de la Soc. Franç. de Neuroradio.
Toulouse, 3-5 mai 1979.

52 - BRUCE M.F., WALIKE J.W., GOERTZEN E.W.

External carotid arteriovenous fistulae.
Arch. Orolaryngol. 1973, 98, 5, 322-324.

53 - CANTU R.C., FERRIS E.J., BAKER E.P.Jr.

Collateral circulation to a parietal arteriovenous malformation Following bilateral external carotid artery ligation : case report.
J. Neurosurg., 1968, 28, 369-372.

54 - CASTAIGNE P., BORIES J., BRUNET P., MERLAND J.F., MEININGER U.

Fistules artérioveineuses méningées pures, à drainage veineux cortical.
Rev. Neurol., 1976, 132, 3, 369-381.

55 - CASTAIGNE P., BORIES J., BRUNET P., CASSAN J.L., MEININGER U., MERLAND J.J

Fistules artérioveineuses de la dure-mère.
Ann. Med. interne, Déc. 1975, 126, 12, 813-817.

56 - CHARTRES A.

Malformations artérioveineuses duremériennes sus et sous-tentorielles spontanées.
Thèse n° 12, 1971, Paris V - Necker-Enfants malades.

57 - CIMINELLO V.J. and SACHS E. Jr.

Arteriovenous malformations of the posterior fossa.
J. of Neuro surg., 1962, 19, 602-604.

58 - CONSTANT P., JALLON P., CAILLE J.M., LOISEAU P.

Fistules artérioveineuses duremériennes.
Bordeaux Médical, 1975, 8, 19, 2131-2144.

59 - DAHL R.E., KLINE D.G.

Intra parenchymal arteriovenous malformations with prédominant external carotid artery contribution.
J. Neuro surg., 1974, 41, 6, 681-687.

60 - DANZIGER J., CLOCH S.

The value of the external carotid, circulation in the assessment of intracranial disease.
Clin. Radiol., 1975, 26, 261.

61 - DAVID M., PRADAT P., DILENGE D., DA LAGE C., MESSIMY R.

Hémangiome extradural temporal associé à une malformation artérioveineuse cervicale supérieure d'aspect fugace.
Neuro-Chir., 1967, 13, 6, 725-735.

62 - DEBRUN G. and CHARTRES A.

Infra and supra-tentorial arteriovenous malformations : a general rewiew about 2 cases of spontaneous supra tentorial arteriovenous malformation of the dura.
Neuro radiol. 1972, 3, 184-192.

63 - DICHGANS J., GOHSCHALDT M. and VOIGT K.

Arterio venöse dura angiome am sinus transversus.
Klinische symptome, charakteritische arterielle versorgung und haüfige venöse abflusstörungen.
Zentralblatt für Neurochirurgie, 1972, 33, 1-18.

64 - DILENGE D., DAVID M., ROESER J., ABOULKER J.

Anévrysmes artérioveineux cérébraux opacifiés par l'artériographie de l'artère carotide externe.
Neuro-Chir., 1963, 9, 365-370.

65 - DJINDJIAN R., MERLAND J.J., THERON J.

Fistules durales pures de la fosse postérieure.
Anomalies veineuses et étio-pathogénie.
Communication de la Soc. Franç. de Neuroradiologie, 3 déc. 1975, La Salpêtrière, Paris.

66 - DJINDJIAN R., COPHIGNON J., THERON J., MERLAND J.J., HOUDART R.

Embolization by super selective arteriography from the femoral route in neuroradiology. Tech, indi, complic.
Neuroradiology, 1973, 6, 20-26.

67 - DODGE H.W.

Cephalic bruits in children.
J. neuro surg., 1956, 13, 527-534.

68 - DOPPMAN J., OMMAYA A.K.

Unilateral cranial bruits : 2 unusual causes with note on radiographic-technic.
Radiology, 1966, 86, 4, 696.

69 - DOYON D., MERTZGER J.

Malformations vasculaires dure-mèriennes sus-tentorielles.
Acta Radiologica diagnosis, 1972, 13, 792-800.

70 - DRIESEN W., ELIES W.

Uber dreï fâlle intrakranieller arteriovenöser missbildugen mit arterieller versorgung as der artenia ethmoïdea anterior.
Neurochirurgia, 172, 5, 171-181.

71 - ENGSTROM H., GRAF W.

Recording of objective tinnitus.
Acta O. Rhino. Laringol., 1952, 41, 228-234.

72 - ENNIS J.T., BATESON E.M., MOULE N.J.

Un common arteriovenous fistulae.
Clin. radiol., 1972, 23, 3, 392-398.

73 - FADHLI N.A.

Congenital arteriovenous fistula involving the occipital artery and lateral veinous sinus. Case report.
J. Neuro surg., 1969, 30, 299-300.

74 - FINCHER E.F.

Arteriovenous fistula between the middle meningeal artery and the greater petrosal sinus : case report.
Ann. surg., 1951, 133, 886-888.

75 - FONTAINE R., DANY A., BRIOR B.

Fistules artério-veineuses post-traumatiques de la région pariéto-occipitale droite du crâne et de la dure-mère sous-jacente.
Neuro-Chir., 1957, 3, 30-39.

76 - FRACASSO L.

Considerazioni su un caso di angioma dell falce.
Riv. Patol. ner. ment., 1947, 68, 214-226.

77 - GARCIA J., WILLIAMS J., TANAKA J.

Spontaneous thrombosis of deep cerebral veins. : a complication of arteriovenous malformation.
Stroke, 1975, 6, 164-171.

78 - GEORGE B., LAURIAN C., MERLAND J.J., BENHAMOU A.C., COPHIGNON J.

Possibilités techniques chirurgicales de l'abord de l'artère vertébrale dans son trajet cervical.
XXIXe Congrès de la Société de Neuro-Chir de Langue française, UTRECHT, avril 1979.

79 - GIRARD P., TOMMASI

Anatomopathologie des angiomes cérébraux.
Neuro-Chir., 1963, 5, 423.

80 - GORDON I.J., SHAH B., HARDMAN D.R. and CHAMEIDES L.

Giant dural supratentoriel arteriovenous malformation.
Am. J. Roentgenol, Oct. 1977, 129, 734-736.

81 - GRAF C.J., MENEZES A.M.

Arteriovenous in the posterior fossa supplied by the external carotid circulation. Case report.
J. Neuro surg., 1974, 41, 503-507.

82 - HANDA J., SMIMIZU Y.

Dural arteriovenous anomaly supplied by anterior falcine artery.
Neuro radiology, 1973, 6, 4, 213-215.

83 - HANDA J., YONEDA S., HANDA H.

Venous sinus occlusion with a dural arteriovenous malformation of the posterior fossa.
Surg. neurol., Nov. 1975, 4, 433-437.

84 - HARPMAN J.

Vascular tinnitus : a case report.
Arch. Oto laryngo., July 1967, 86, 53-54.

85 - HERBERTS G.

An operatively treated case of objective tinnitus.
Acta otolaryng., 1962, 54, 303-307.

86 - HIESHIMA G., CAHAN L., BERLIN M., PRIBRAM H.

Calvarial orbital and dural vascular anomalies in hereditary hemorrhagic telangiectasia.
Surg. neurol., Oct. 1977, 18, 263-267.

87 - HILAL S., MICHELSEN J.

Therapeutic percutaneous ambolization for extra-axial vascular lesions of the head, neck and spine.
J. Neuro surg., 1975, 43, 275-287.

88 - HOUDART R., LE BESNERAIS Y.

Les anévrysmes artério-veineux des hémisphères cérébraux.
Rapport Soc. Neuro-Chir. Langue française, MASSON, 1963.

89 - HOUSER O.W., BAKER H.L., RHOTON A.L., AKAZAKI H.

Intracranial dural arteriovenous malformations.
Radiology, 1972, 105, 55-64.

90 - HUGOSSON R., and BERGDTROM K.

Surgical treatment of dural arteriovenous malformations in the region of sigmoïd sinus.
J. Neuro, neuro surg. and psy., 1974, 37, 97-101.

91 - JALLON P., CONSTANT P., CAILLE J.M., LOISEAU P.

Fistule artério-veineuse dure-mèrienne.
Rev. Neurol., 1975, 131, 12, 893-894.

92 - KAPLAN H.A.

Embryology and anatomy of the blood vessels of the brain in fields WS (ed
Pothogenesis and treatment of cerebro vascular desease.
Sping fiedl III - Charles Thomas, 1961, 5, 35.

93 - KAPLAN H.A., ARONSON S.M., BROWDER E.J.

Vascular malformations of the brain.
J. neuro surg., 1961, 18, 630-635.

94 - KIPFER, KAPLAN J., TEMAN R.

A propos de 2 cas d'angiome de la dure-mère.
G.M. de France, 1 juin 1963, 1981-1984.

95 - KOHLER B., TZONOS T., GUSTORF R., KINDERKLIN O.

Artificial embolisation of inoperable dura and sinus angioma in an infant.
Neuro Paediatie D TSCH, 1977, 8, 4, 451-458.

96 - KOSNIK E.J., HUNT W.E., MILLER C.A.

Dural arteriovenous malformation.
J. of Neuro surg., mars 1974, 40, 3, 322-330.

97 - KUNE Z. and BRET J.

Congenital arterio-sinusal fistulae
Acta neurochirurgica, 1969, 20, 85-103.

98 - KUNE Z.

Congenital arterial direct shunts to venous sinuses.
Second Europ. Cong. of neurological surgery Rome, 1963.
Abstracts excepta medica, 1963, 94.

99 - KUSHNER J., and ALEXANDER E.

Partial spontaneous regressive, arteriovenous malformation.
J. of Neuro surg., mars 1970, 32, 360-366.

100 - LAINE E., GALIBERT P., LOPEZ C.

Anévrysmes artério-veineux, intra duraux de la fosse postérieure.
Neuro-Chir., 1963, 9, 2, 147-158.

101 - LEGRE J., BOUDOURESQUES J., DANIEL F., GUIDICELLI G., DUFOUR N.

Angiomatose méningée pure. Intérêt de l'exploration angiographique sélective.
Neuro-Chir., 1969, 15, 487-495.

102 - LEPOIRE J., MONTAUT J., BOUCHOT M., LAXENAINE

Anévrysme artério-veineux intra frontaux vascularisés par l'artère ethmoïdale antérieure - à propos de 3 observations.
Neuro-Chir., 1963, 9, 159-166.

103 - Mc CORMICK W.F., BOULTER T.R.

Vascular malformations ("angiomas") of the dura-mater. Report of 2 cases.
J. Neuro surg., 1966, 25, 309-311.

104 - Mc LENNAN J., ROSENBAUM E., and HAUGHTON V.M.

Internal carotid origins of the middle meningeal artery the ophtalmic middle meningeal and stapedial middle meningeal arteries.
Neuro-radiology, 1974, 7, 265-275.

105 - MAGIDSON M., WEUNBERG O.

Spontaneous closure of a dural, arteriovenous malformation.
Surg. neurol. 1976, 6, 107-110.

106 - MANAKA S., IZAWA M., NAWATA H.

Dural arteriovenous malformation treated by artificial embolization with liquid silicone.
Surg. Neurol., 1977, 7, 2, 63-65.

107 - MARKHAM W.

Arteriovenous fistula of the middle meningeal artery and the greater petrosal sinus.
J. Neuro surg., 1961, 18, 847-848.

108 - MATSUMOTO K., FUKUDAS, YAMADA F.

Hemodynamics of dural arteriovenous malformation its relation ship with sinus thrombosis. Presented at the 16 the Annual meeting of Japan neurological society Osaka, 1975, 15-17.

109 - MATTHEWS W.B.

Observations on the carotid bruit.
J. Neurol. Neuro surg. Psychiat., 1961, 24, 2, 161-166.

110 - MAW A.R.

Some feature of arteriovenous malformations in the head and neck.
Laryngoscope USA, 1972, 82, 5, 785-795.

111 - MILLER J.D.R., SPEAKMAN T.J.

Anamalous communication between the branches of the external carotid artery and venous sinuses of the posterior fossa.
J. of the canadian Ass. of Radiologistes, mars 1968, 19, 13-18.

112 - MORIN M.

Anévrysme artério-veineux géant détruisant le rocher irrigué par la carotide interne et la carotide externe.
Bordeaux Med., 1970, 3, 11, 2748.

113 -NAKAYAMA N., WENDE S., SCHINDLER E.

The clinical signifiance of the tentorial artères after operative treatment of congenital arteriovenous fistulae.
Neuroradiology, 1973, 6, 4, 196-199.

114 - NEWTON J.H., CRONWVIST S.

Involvement of dural arteries in intracranial arteriovenous malformations.
Radiology, nov. 1969, 93, 5, 1071-1078.

115 - NEWTON Th. and GREITZ T.

Arteriovenous communication between occipital artery and traverse sinus.
Radiology, 1966, 87, 824-828.

116 - NEWTON Th., HOYT W.F.

Dural arteriovenous shunts in the region of cavernous sinus.
Neuroradiology, 1970, 1, 71-81.

117 - NEWTON Th., WEIDNER W., GREITZ T.

Dural arteriovenous malformation in the posterior fossa.
Radiology, 1968, 1, 27-35.

118 - NICOLA G.C., NIZZOLI V.

Dural arteriovenous malformations of the posterior fossa.
J. Neurol., neuro surg. Psych., 1968, 31, 514-519.

119 - OBRADOR S., URQUIZA P.

Angiome artério-veineux de la tente du cervelet.
Folia pschiatrica, neurologica et neurochirurgica Neederlandica, 1952, 55, 385-387.

120 - OBRADOR S., SOTO M., and SILVELA J.

Clinical syndromes of arteriovenous malformation of the transverse-sigmoïd sinus.
J. neurol., neuro surg., Psych., 1975, 38, 436-451.

121 - OLIVECRONA H., LADENHEIM J.

Congenital arteriovenous anevrysms of the carotid and vertebral arterial systems.
Berlin Springer verlag, 1957.

122 - PAKARINEN S.

Arteriovenous fistula between the middle meningeal artery and the spheno parietal sinus.
J. neuro surg., 1965, 23, 438-439.

123 - PECKER J., BONNAL J., JAVALET A.

Deux nouveaux cas d'anévrysmes artério-veineux intra-duraux de la fosse postérieure alimentés par la carotide externe.
Neurochir., 1965, 11, 327-332.

124 - PERRET G., NISHIOKA M.

Report in the cooperative study of intracranial anevrysms and subarachnoïde hemorrhagy.
J. neuro surg., Oct. 1966, 25, 467-490.

125 - PERTUISET B., MOREL-MAROGER P., PHILIPPON J., DA LAGE C.

Les anévrysmes artério-veineux de l'artère méningée moyenne.
Pres. Med., 1967, 75, 2775-2778.

126 - PICARD L., ANDRE J.M., ROLAND J.

Aspects neuro-radiologiques des dysplasies vasculaires systématisées.
Journées nationales de Radiologie, Nov. 1974, 27-29.

127 - PICARD L., ANDRE J.M., ROLAND J., SIGLIEL M., MONTAUT J., LEPOIRE J.

L'embolisation dans les malformations vasculaires méningo-crânio-cutanées complexes.
J. Neuroradiol., 1975, 2, 233-236.

128 - PICARD L., EVEN J., BERTRAND A., FLOQUET J., YVROUD E., FOLCHER J., SIGIEL M., MARCHAL A.L., L'ESPERANGE G., ROLAND J.

Embols plastiques fluides. Etude expérimentale.
J. Neuroradiol., 1977, 4, 4, 385-398.

129 - PLANIOL Th., PLAGNE R., VEYRE A.

Système nerveux central. Explorations fonctionnelles.
Traité de Médecine nucléaire, 1975 - Flammarion.

130 - PRADAT P., DOYON D., NAVARRO-ARTILES G., RAYMOND J.P.

Anévrysme artério-veineux sous-dural de la gouttière olfactive.
Neurochir., 1968, 14, 8, 923-930.

131 - RAMAMURTHI B., BALASUBRAMANIAN V.

Arteriovenous malformations with a purely external carotid contribution.
J. neuro surg., 1966, 25, 643-647.

132 - ROBINSON J.L., SEDZIMIR C.B.

External carotid transverse sinus fistula.
J. neuro surg., 1970, 33, 718-720.

133 - RAIMONDI A.J.

Pediatric neuroradiology: Arterioveinous shunts.
SAUNDERS COMPANY , 1972, 624-642.

134 - ROTTGEN

Weitère erfahrungen an kongenïalen arteriovenousen anevrysmen der schädelinnern.
Zentralblatt, 1937, für neurochirurgia, 2, 18-33.

135 - SACHS M., POSADA J.T., DOYON P., DA LAGE C., ANDRIAN JAVOTO J.

Exophtalmie unilatérale par anévrysme artério-veineux temporal de la méningée moyenne.
Neurochir., 1969, 25, 72-82.

136 - SAMSON M., AUGUSTIN P., POULIQUEN A., MIHOUT B.

Fistules artério-veineuses découvertes à l'occasion d'une paralysie du III
O? neuro, opht., 1976, 48, 2, 109-115.

137 - SAVIOZ épouse JOUBERT M.N.

Malformations artério-veineuses méningées sus-tentorielles.
Thèse Médecine, Dijon, 1976, n° 65.

138 - SOROLLA J.

Anévrysmes artério-veineux de la dure-mère intra-crânienne.
Revue Générale à propos de 4 observations.
Thèse Montpellier, 1972, n° 164.

139 - STOLL W., KVEHNER A.

Objecktive dirgeransche durch arteriovenose missbildugen un Bereich des sinus transversus und sinus sigmoïdeus.
Laryng. rhinol. otol. Granzgeb, 1975, 54, 388-398.

140 - STORRS D.G., and KING R.B.

Management of extracranial congenital arteriovenous malformations of the head and neck. Report of five cases.
J. of neuro surg., 1973, 38, 584-590.

141 - STREETER G.L.

The developmental alterations in the vascular system of the brain of the human embryo.
Contrib. embryol., 1918, 8, 5, 38.

142 - STUCKER F.J.

Extracranial arteriovenous fistulas.
Laryngol., 1974, 84, 6, 970-975.

143 - SUTTON D.

Radiology of cerebral angiomas with special reference to neuro-ophtalmology
Fac. Radiol., LOND., 1958, 9, 90-96.

144 - TAILLANDIER P.

Etude polygraphique avec enregistrement continu des variations tensionnelles au cours des compressions carotidiennes, sino-carotidiennes et oculaires : son intérêt dans le diagnostic des syncopes et des obstructions carotidiennes.
Thèse Lyon, 1968, n° 24.

145 - TAKAHASHI M., GITO Y., KOWADA M.

Arteriovenous fistua between pharyngeal artery and the sigmoïdal sinus : Case report with spontaneous regression.
Neurol. radiology, 1974, 7, 4, 245-249.

146 - TAKAHASHI M., OHTA M.

Intracranial arteriovenous malformation with partial contribution of extracranial external carotid artery.
Radiology, 1970, 95, 3, 587-588.

147 - TAKAKU A., SATO T., SAKAMOTO T., SUZUKI J.

Dural arteriovenous malformation with special consideration to its nature and treatment.
Neurol. Medico-Chir., Jap., 1978, 18, 1, 67-74.

148 - TAKEKAWA S.D., HOLMAN C.B.

Roentgenologic diagnosis of anamalous communications between the external carotid artery and intracranial veins.
Amer. J., Roentgenol, 1965, 95, 822-825.

149 - TAPTAS J.N., KATSIOTIS P.A.

Malformation vasculaire durale et volumineux anévrysme carotido-caverneux traumatique avec exophtalmie.
Neurochir., 1968, 14, 8, 869-874.

150 - THIERRY A., BINNERT D., PELIKAN M.C., SAUTREAUX J.L., CZORNY A.

Malformation artério-veineuse rare : angiome frontal à pédicule ethmoïdal.
Lyon Médical, 1978, 240, 15, 159-162.

151 - URBANIBIA J., FERNANDEZ, SILVELA J., SOTO M.

Occipital dural arteriovenous malformation.
Neuroradiol., 1974, 7, 1, 57-64.

152 - VAN DER WERF A.J.

Un cas d'anévrysme artério-veineux intra-dural bilatéral de la fosse postérieure chez un enfant.
Neurochir., 1964, 10, 140-144.

153 - VAN WIJNGAARDEN G.K., VINKEN P.J.

Case of intradural arteriovenous anevrysm of the posterior fossa.
Neurology, 1966, 16, 754-756.

154 - VERBIEST H.

Anévrysme artério-veineux intra-dural.
Rev. neurol., 1951, 85-189.

155 - VERBIEST H.

Arterial and arteriovenous anevrysms of the posterior fossa.
Psych., Neurol., Neurochir., Amsterdam, 1962, 85, 319-365.

156 - VERBIEST H.

Arteriovenous anevrysm of the posterior fossa, analysis of 6 cases.
Acta neurochir., WIEN, 1961, 9, 171-195.

157 - WAGA S., FUJIMOTO K., MORIKAWA A., MORBOKA Y., and OKADA

Dural arteriovenous malformations in the anterior fossa.
Surg. Neurol., Nov. 1977, 8, 356-358.

158 - WAGA S., OHTSUBO K., HANDA J., HANDA M.

Extracranial congenital arteriovenous malformations.
Surg. Neurol., 1974, 2, 4, 241-245.

159 - WARD Ph., BABIN R., CALCATERRA T.C., KONRAD H.R.

Operative treatment of surgical lesions with objective tinnitus.
Ann. otol., St Louis, 1975, 84, 41, 473-482.

160 - WENGER M.

Fistules artério-veineuses. Carotide interne. Sinus caverneux.
Thèse Nancy, 1974.

161 - ZINGESSER L.H., SCHECHTER M.M.

Malformations veineuses de la fosse postérieure comprenant l'hiatus tentoriel.
Am. J. Roentgenol, 1969, 105, 2, 341-347.